



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

보건학석사 학위논문

# 생애주기별 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성

Association between macronutrient intakes  
and metabolic syndrome on Life cycle

2018년 8월

서울대학교 대학원  
보건학과 보건영양학 전공  
차예원

# 생애주기별 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성

지도교수 정 효 지

이 논문을 보건학석사 학위논문으로 제출함  
2018년 5월

서울대학교 대학원  
보건학과 보건영양학전공  
차 예 원

차예원의 석사 학위논문을 인준함  
2018년 7월

위 원 장 조 성 일 (인)

부위원장 손 현 석 (인)

위 원 정 효 지 (인)

## 국문초록

본 연구는 2016년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 청소년, 성인, 노인 등 생애주기별 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성을 분석하여 비교하였다. 연구대상은 10세 이상 총 3,742명이며 다량영양소 섭취수준은 24시간 회상법을 이용한 식품섭취조사 자료를 활용하여 탄수화물, 단백질, 지방의 섭취량을 산출하고 한국인 영양소 섭취기준의 에너지 적정비율 기준에 따라 각 영양소를 ‘부족군, 적정군, 과잉군’으로 범주화하였다. 대사증후군은 성인과 노인은 NCEP-ATP III, 청소년은 Modified NCEP-ATP III 기준으로 판정하였다. 다량영양소 섭취수준과 대사증후군 유무에 따른 대상자의 특성을 분석하여 교란변수를 확인한 후 이를 보정하여 다량영양소와 대사증후군의 연관성을 파악하기 위해 로지스틱 회귀분석을 수행하였다.

다량영양소 섭취수준을 분석한 결과, 모든 생애주기에서 탄수화물 섭취 과잉군에서 지방의 에너지 비율은 낮은 편이고, 탄수화물 섭취 부족군에서는 지방의 에너지 비율이 유의적으로 높았다. 노인의 경우 전체 노인의 탄수화물 에너지 비율이  $71.06 \pm 0.66\%$ 로 적정비율인 55~65% 이상으로 탄수화물을 과잉 섭취하고 있으며 지방은  $13.54 \pm 0.47\%$ 로 적정비율인 15~30% 미만으로 부족하게 섭취하고 있었다. 단백질은 청소년, 성인, 노인 대부분이 적정비율에 맞게 섭취하고 있었다.

다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성을 분석한 결과, 성인의 경우 탄수화물 섭취 과잉군이 적정군보다 대사증후군 위험성이 높았으며(OR : 1.476, 95% CI : 1.098-1.984) 지방은 섭취수준이 높을수록 오즈비가 낮았다(지방 부족군 OR : 1.579, 95% CI : 1.154-2.160, 지방 과잉군 OR : 0.493, 95% CI : 0.323-0.754). 노인은 지방 섭취 과잉군의 오즈비가 0.120(95% CI : 0.019-0.770)으로 적정군보다 대사증후군 위험성이 낮았

다. 청소년의 경우 다량영양소 섭취와 대사증후군 유병과의 연관성은 통계적으로 유의하지 않았다. 본 연구는 생애주기 대사증후군 예방관리를 위한 다량영양소 섭취와 관련된 정책마련의 기초자료로 활용될 것이며, 향후 식사패턴을 고려한 후속연구가 필요할 것으로 사료된다.

**주요어 :** 생애주기, 다량영양소, 대사증후군

**학 번 :** 2015-24083

# 목 차

I . 서론 .....	1
II . 연구대상 및 방법 .....	4
1. 연구대상 .....	4
2. 연구방법 .....	6
III . 연구결과 .....	11
1. 대상자의 특성 및 다량영양소 섭취 분포 .....	11
2. 생애주기별 다량영양소 섭취수준 .....	15
3. 생애주기별 다량영양소 섭취수준과 대사증후군 분포 .....	46
4. 생애주기별 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성 .....	56
IV . 고찰 .....	58
V . 참고문헌 .....	64
Abstract .....	69

## 표, 그림 목차

<b>Figure 1.</b> Flow Chart of the study subjects selection .....	5
<b>Table 1.</b> Criteria of macronutrition intakes .....	8
<b>Table 2.</b> General Characteristics of the subjects on life cycle .....	13
<b>Table 3.</b> Distribution of macronutrient intakes among the subjects on life cycle .....	14
<b>Table 4.</b> General Characteristics of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio .....	18
<b>Table 5.</b> Anthropometry and serum profile of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio .....	19
<b>Table 6.</b> Health-related factors of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio .....	20
<b>Table 7.</b> Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio .....	21
<b>Table 8.</b> NAR and MAR of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio .....	24
<b>Table 9.</b> General Characteristics of the subjects according to dietary protein energy ratio .....	28
<b>Table 10.</b> Anthropometry and serum profile of the subjects according to dietary protein energy ratio .....	29
<b>Table 11.</b> Health-related factors of the subjects according to dietary protein energy ratio .....	30
<b>Table 12.</b> Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects according to dietary protein energy ratio .....	31

<b>Table 13.</b> NAR and MAR of the subjects according to dietary protein energy ratio .....	34
<b>Table 14.</b> General Characteristics of the subjects according to dietary fat energy ratio .....	38
<b>Table 15.</b> Anthropometry and serum profile of the subjects according to dietary fat energy ratio .....	39
<b>Table 16.</b> Health-related factors of the subjects according to dietary fat energy ratio .....	40
<b>Table 17.</b> Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects according to dietary fat energy ratio .....	41
<b>Table 18.</b> NAR and MAR of the subjects according to dietary fat energy ratio .....	44
<b>Table 19.</b> Prevalence of metabolic syndrome according to macronutrient intakes on life cycle .....	47
<b>Table 20.</b> General Characteristics of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle .....	50
<b>Table 21.</b> Anthropometry and serum profile of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle .....	51
<b>Table 22.</b> Health-related factors of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle .....	52
<b>Table 23.</b> Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle .....	53
<b>Table 24.</b> NAR and MAR of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle .....	55
<b>Table 25.</b> Odds Ratios (95% CIs) of metabolic syndrome according to macronutrient intakes on life cycle .....	57



## I. 서론

대사증후군은 복부비만, 높은 혈압, 높은 혈당, 고중성지방혈증, 낮은 HDL 콜레스테롤혈증이 동시에 발생하는 질환으로 인슐린 저항이 주된 원인으로 알려져 1988년 Reaven이 “Syndrome X” 또는 “인슐린 저항성 증후군”이라고 처음 명명하였다. 이후 세계보건기구에서 이 증후군의 심각성을 인지하고 인슐린 저항성만으로는 모든 요인을 설명할 수 없다는 이유로 “대사증후군(Metabolic Syndrome)”이라고 명칭을 발표하였다.

국민건강보험공단은 2016년 우리나라 대사증후군 유병률이 25%(남자 28.4%, 여자 21.1%)로 연령이 증가할수록 유병률이 높아지는 경향이 있으며 50대까지는 남성의 비율이, 60대 이후부터는 여성의 비율이 높다고 발표하였다. 또한 대사증후군 위험요인을 1개 이상 보유하고 있는 사람의 비율을 비교한 결과, 위험요인 1개 이상 보유한 사람의 비율이 20대 이하에서는 42.7%, 그 외 나머지 연령에서는 모두 50%를 넘어(국민건강보험공단 2016), 전 연령에서 대사증후군 예방 관리가 필요하다.

최근 청소년의 비만율이 급증하면서 성인, 노인뿐만 아니라 청소년 시기의 대사증후군 위험율이 높아졌으며(Lim 등 2012), 이 시기에 대사증후군 위험요인이 있는 경우 성인기에 대사증후군과 당뇨병 유병률이 각각 2배, 3배 높아지고 비만, 대사증후군이 성인기로 이행된다는 여러 선행연구 결과가 있다(Yu 등 2015; Kim 2012). Lee 등(2017)은 청소년 대사증후군의 주된 요인이 비만이며 향후 청소년 비만율이 꾸준히 증가할 것으로 보여 지속적인 청소년의 대사증후군 증가가 예상된다고 보고하였다. 청소년에서의 대사증후군 위험요인, 식사요인과의 관련성에 대한 연구가 진행되고 있다(Han 등 2014; Nam 등 2014; Kwon 등 2016; Lee 등 2017).

Lee 등(2009)은 성인의 경우 사회생활을 하는 직장인의 비율이 높아 과중한 업무로 인한 스트레스, 잦은 음주, 흡연, 회식 등으로 인해 더 많은 만성질환의 위험에 노출되어 있다고 보고하였다. 성인의 대사증후군에 대한 연구는 대사증후군 위험요인(Lee 등 2017), 대사증후군과 식품(Yoo

등 2017) 및 영양소 섭취(Ahn 등 2017), 식사패턴(Lee 등 2014) 등 다양한 연구가 진행되고 있으나 다른 연령과 함께 비교분석한 연구는 미비하다.

우리나라 노인의 대사증후군 유병원인은 고열량, 고지방 섭취로 인하여 대사증후군이 발생하는 서양과는 달리 주로 영양불량과 연관이 있다고 선행연구 결과 보고되었다(Kim 2013). 또한 여성노인의 경우 폐경으로 인해 호르몬 농도가 변해 남성노인보다 대사증후군 유병률이 높은 것으로 나타났다(Choi 2015). 선행연구 결과와 같이 생애주기마다 대사증후군 유병에 영향을 미치는 신체적, 생리적, 사회환경적 특성이 다양하다.

대사증후군은 유전적인 요인과 환경적인 요인의 복합작용으로 발생하는데 환경적인 요인 중 대사증후군 예방관리를 위해 가장 강조되는 것이 식이적인 요인이다(Feldeisen 등 2007; Han 등 2014). 대사증후군 유병과 관련된 식이요인들에 대한 선행연구는 지속적으로 이루어져 왔다. 식습관에 대한 연구 결과 결식, 짜게 먹는 습관, 외식 및 간식 횟수, 식이보충제 섭취 여부 등이 대사증후군과 양의 관계를 보였다(Yoo 등 2008; Na 등 2010). 탄수화물, 나트륨 섭취가 많을수록, 섬유소 섭취량이 적을수록 대사증후군 유병률이 높다는 영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성을 분석한 선행연구(Moon 등 2010), 채소, 생선, 해산물, 잡곡, 견과류 및 기름섭취가 충분한 식사패턴에서 대사증후군 유병률이 14% 낮다고 보고한 식사패턴과의 연관성 연구(Kim 등 2011) 등 다양하게 진행되어 왔다.

미국의 국가 콜레스테롤 교육 프로그램(National Cholesterol Education Project, NCEP)에서 대사증후군 예방관리를 위해 탄수화물은 총 열량의 60% 이내로, 지방은 총 열량의 25~35% 수준으로 섭취할 것을 권고하여 다량영양소 섭취가 대사증후군 유병에 영향을 미치는 것으로 발표하였다. 탄수화물의 경우 섭취량이 많을수록 대사증후군 유병률이 높다고 알려져 있으나(Park 등 2010) 노인을 대상으로 한 Kim 등(2013)의 연구에서는 탄수화물 과잉 섭취군에서 부족군에 비해 대사증후군 유병률이 유의적으로 낮게 나타나 상반된 결과를 보였다. 단백질의 경우 대사증후군군에서 정상군보다 단백질 섭취량이 높은 경향이 있으며(Yoo

등 2008; Na 등 2010) 성인을 대상으로 한 Jang 등(2016)의 연구, 청소년을 대상으로 한 Kwon 등(2016)의 연구에서는 단백질 섭취량이 늘어날수록 대사증후군 위험이 높아진다고 보고하였다. 그러나 노인을 대상으로 한 Kim(2013)의 연구에서는 상반된 결과를 나타냈으며 Kim 등(2007)은 단백질 섭취와 대사증후군 유병은 유의한 연관성이 없다고 발표하였다. 지방의 경우도 성인 대상의 연구에서는 대사증후군과 양의 관계가(Yoo 등 2008; Jung 등 2011), 노인 대상 연구에서는 음의 관계가 나타났으며(Kim 등 2007; Kim 2013) 청소년 대상의 연구에서는 유의미한 관계가 나타나지 않았다. 이는 선행연구들의 연구대상자가 상이하며 연구가 특정 지역 및 성별, 연령 등에 제한을 두고 설계되어 있어 다양한 결과가 나타난 것으로 보인다.

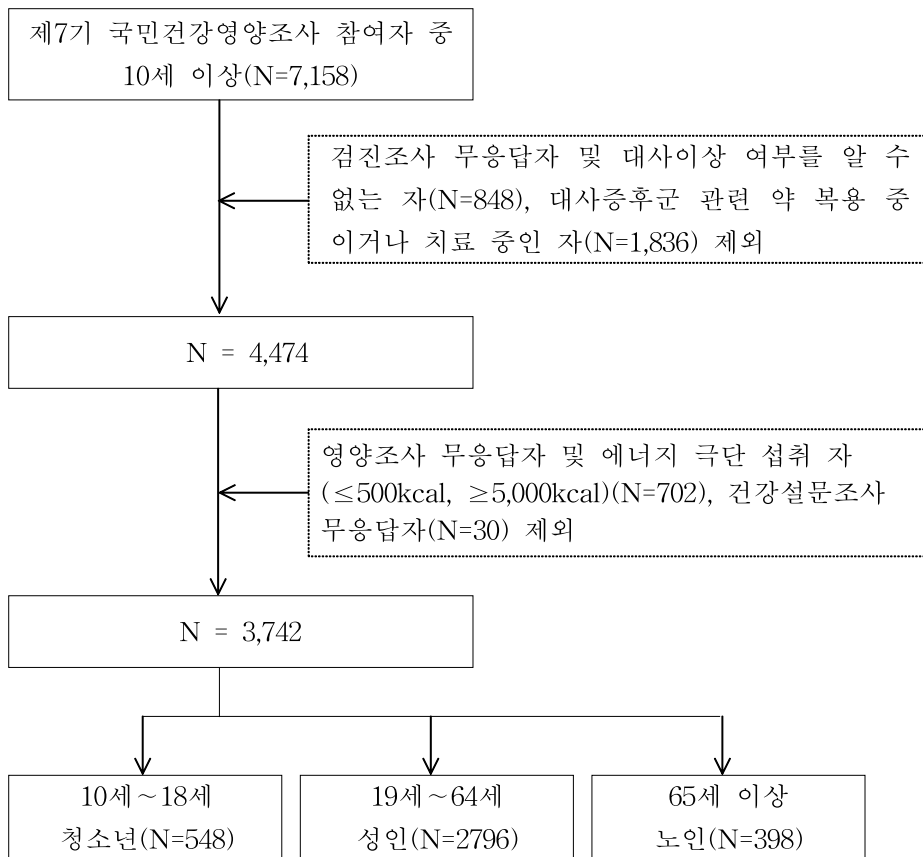
이에 본 연구는 국민건강영양조사 자료를 활용하여 생애주기에 따라 청소년, 성인, 노인으로 구분한 후 다량영양소 섭취상태를 비교 분석하고, 다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 연관성을 파악함으로써 생애주기별 대사증후군 예방 관리를 위한 정책수립에 기여하고자 한다.

## Ⅱ. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2016년 제7기 국민건강영양조사에 참여한 10세 이상의 응답자 7,158명을 대상으로 하였다. 대사증후군 진단을 위한 검진조사 자료가 없거나 혈액검사 전 공복시간이 8시간 미만으로 대사이상 여부를 알 수 없는 경우(n=848명)는 제외하였고 대사증후군과 관련이 있는 고혈압, 이상지질혈증, 뇌졸중, 심근경색증 또는 협심증, 심근경색증, 당뇨병 등을 치료 중이거나 약을 복용하고 있는 자(n=1,836명)는 제외하였다. 영양소 섭취량 무응답자, 1일 에너지 섭취량이 500kcal 이하 또는 5,000kcal 이상으로 에너지를 극단적으로 섭취하고 있는 자(n=702명)는 제외하였다. 또한 통계적 보정에 필요한 변수와 건강관련 요인에 대한 건강설문 조사 자료가 없는 대상자(n=30명)를 제외하여 3,742명의 자료를 최종 분석에 사용하였다.

생애주기에 따른 비교를 위해 국민건강영양조사 자료의 연령구분과 선행연구 결과(Ko 등 2013; Yu 등 2015)를 토대로 청소년은 10~18세, 성인 19~64세, 노인은 65세 이상으로 분류하였다(Figure 1).



**Figure 1.** Flow Chart of the study subjects selection

## 2. 연구방법

### 1) 대상자의 특성

일반적 특성은 건강설문조사 자료를 이용하여 성별, 교육수준, 가구 소득수준, 거주지역을 조사하였다. 교육수준은 고등학교 및 대학교 졸업 이상은 ‘높은 수준’, 중학교 졸업 및 초등학교 졸업 이하는 ‘낮은 수준’으로 분류하였고, 가구 소득수준은 월평균가구소득을 4분위수로 나뉘 ‘하, 중하, 중상, 상’으로 구분한 후 ‘하, 중하’는 ‘소득수준 낮음’, ‘중상, 상’은 ‘소득수준 높음’으로 정의하여 분석하였다. 거주지역은 시 또는 도에 거주할 경우 ‘도시지역 거주자’, 읍, 면, 동에 거주하는 사람은 ‘읍면지역 거주자’로 분류하였다.

신체 및 생화학적 특성은 검진조사 자료 중 대사증후군 진단과 연관이 있는 BMI, 허리둘레, 혈압, 혈액성분을 이용하였으며 혈압은 수축기와 이완기혈압을 활용하였다. 혈액성분은 중성지방, HDL-콜레스테롤, 공복혈당 측정치를 사용하였다.

대사증후군 유병에 영향을 미칠 수 있는 건강관련 특성은 흡연, 음주, 신체활동, 영양교육 및 상담경험 여부를 건강설문조사 자료로 분석하였다. 흡연은 현재 흡연여부에 따라 구분하였고, 음주는 최근 1년 동안 술을 전혀 마시지 않았거나 한 달에 한 번 미만 마신 경우와 한 달에 1회 이상 마신 경우로 나뉘 분석하였다. 신체활동은 최근 1주일 동안 평소보다 몸이 조금 힘들거나 숨이 약간 가쁜 중강도 신체활동을 1회 30분 이상 주 5회 이상하거나 걷기를 1회 30분 이상 주 5회 이상 한 경우는 ‘활발함’으로, 그렇지 않은 경우는 ‘활발하지 않음’으로 정의하였다. 영양교육 및 상담여부는 최근 1년간 보건소, 구청, 주민센터, 복지시설, 학교, 병원 등에서 영양교육 및 상담을 받은 경험이 있는지 여부를 확인하여 분석하였다.

## 2) 영양소 섭취 상태

생애주기별 다량영양소 섭취수준 및 대사증후군 유무에 따른 영양소 섭취 상태를 평가하기 위해 24시간 회상법을 활용한 식품섭취조사 자료를 이용하여 영양소별 1일 평균 섭취량과 다량영양소 에너지 비율 (Carbohydrate Protein Fat Ratio, C:P:F), 영양소 적정섭취비율(Nutrition Adequacy Ratio, NAR) 및 평균 영양소 적정섭취비율(Mean Adequacy Ratio, MAR)을 산출하였다.

영양소 섭취량은 에너지, 탄수화물, 단백질, 지방, 섬유소, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 비타민 A, 비타민 B1, 비타민 B2, 나이아신, 비타민 C의 1일 평균 섭취량을 계산하였고, 총 에너지 대비 다량영양소 섭취비율을 파악하기 위해 다량영양소 에너지 비율(C:P:F)을 구하였다.

영양소 섭취의 과부족을 평가하기 위해 영양소 적정섭취비율(NAR)을 산출하여 1 이하일 경우 섭취가 부족한 상태로, 1 이상일 경우 1로 간주하여 섭취가 과잉 또는 적절한 상태로 판정하였다. 이 수치를 활용하여 평균 영양소 적정섭취비율(MAR)을 계산하여 식사의 전반적인 질을 평가하였다.

- 1) C:P:F = 총 에너지 중 탄수화물 : 단백질 : 지방의 에너지 비율  
= {탄수화물 1일 섭취량(g)×4(kcal/g)} ÷ 총 에너지 섭취량(kcal) :  
{단백질 1일 섭취량(g)×4(kcal/g)} ÷ 총 에너지 섭취량(kcal) :  
{지방 1일 섭취량(g)×9(kcal/g)} ÷ 총 에너지 섭취량(kcal)}
- 2) NAR = 특정 영양소 섭취량(g) / 특정 영양소 권장섭취량(g)
- 3) MAR = 각 영양소의 NAR 합 / 조사 영양소 개수

### 3) 다량영양소 섭취수준 평가

다량영양소 섭취수준은 24시간 회상법 식품섭취조사 자료를 이용하여 산출한 다량영양소 에너지 비율을 보건복지부와 한국영양학회에서 제시한 2015 한국인 영양소 섭취기준의 에너지 적정비율을 기준으로 ‘부족군(DG, Deficiency Group)’, ‘적정군(MG, Moderate Group)’, ‘과잉군(EG, Excessive Group)’의 세 군으로 분류하였다(Table 1).

한국인 영양소 섭취기준에서의 에너지 적정비율은 총 에너지 섭취량 대비 각 영양소에서 얻은 에너지 섭취량의 비율을 1~2세, 3~18세, 19세 이상으로 연령을 구분하여 제시하고 그 비율에 맞게 섭취하도록 권장하고 있다.

다량영양소를 에너지 적정비율 범위 내 섭취한 경우 ‘적정군(MG)’으로 정의하였고, 이 기준보다 적게 섭취한 경우는 ‘부족군(DG)’, 많이 섭취한 경우는 ‘과잉군(EG)’으로 분류하여 독립변수로 이용하였다.

**Table 1.** Criteria of macronutrition intakes

	Deficiency Group(DG)	Moderate Group(MG)	Excessive Group(EG)
Dietary carbohydrate energy ratio	<55%	55~65%	>65%
Dietary protein energy ratio	<7%	7~20%	>20%
Dietary fat energy ratio	<15%	15~30%	>30%



#### 4) 대사증후군 분류

성인과 노인은 NCEP-ATP III(National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III)의 기준으로 대사증후군을 판정하였으며 복부비만은 대한비만학회에서 제시한 진단기준을 적용하였다(Her 2016). 다음의 5가지 대사성 위험요인 중에서 3가지 이상의 요인이 있을 경우 대사증후군으로 진단하였다.

- ① 복부비만 : 허리둘레 남자 $\geq$ 90 cm, 여자 $\geq$ 85 cm
- ② 혈중 HDL 콜레스테롤 : 남자 $<$ 40 mg/dl, 여자 $<$ 50 mg/dl
- ③ 혈압 : 수축기혈압 $\geq$ 130 mmHg, 이완기혈압 $\geq$ 85 mmHg
- ④ 공복혈당 :  $\geq$ 100 mg/dl
- ⑤ 혈중 중성지방 :  $\geq$ 150 mg/dl

청소년의 대사증후군 진단기준은 선행연구(Nam 등 2014; Yu 등 2015; Kwon 등 2016)와 같이 NCEP-ATP III 기준을 변형한 Modified NCEP-ATP III 기준을 적용하였다. 복부비만 및 혈압은 질병관리본부와 대한소아과학회에서 발표한 2007년 소아청소년 성장도표를 활용하여 성별 및 연령 90 백분위수 이상을 사용하였고 다음 5가지 기준 중 3가지 이상에 해당하는 경우 대사증후군으로 판정하였다.

- ① 복부비만 : 허리둘레 $\geq$ 연령, 성별 90백분위수
- ② 혈중 HDL 콜레스테롤 :  $<$ 40 mg/dl
- ③ 혈압 :  $\geq$ 연령, 성별, 신장 90백분위수
- ④ 공복혈당 :  $\geq$ 100 mg/dl
- ⑤ 혈중 중성지방 :  $\geq$ 110 mg/dl

## 5) 통계처리

모든 자료는 SAS(Statistical Analysis System version 9.4, SAS Institute) 프로그램을 이용하여 집락변수(PSU: Primary Sampling Unit), 층화변수(KSTRATA), 가중치(Weight)를 고려한 복합표본설계 자료분석 방법으로 분석하였다.

대상자의 일반적 특성 비교 시 범주형 변수는 빈도분석을 실시하여 n 과 %를 구하고 교차분석을 통해 유의성을 검증하였으며, Cell의 20% 이상의 기대도수가 5 미만일 경우 Fisher 정확 검정을 이용하였다. 신체 및 생화학적 특성, 영양소 섭취 상태 분석 시 연속형 변수는 평균 (Mean)과 표준편차(SD)로 나타내어 평균값의 차이를 분산분석을 통해 검증하였다.

다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 관련성 분석은 대사증후군 유무에 따른 대상자 특성 분석 시 각 생애주기에서 유의성을 보인 요인들을 그룹별로 보정한 후 복합표본 로지스틱 회귀분석을 실시하여 오즈비 (Odds Ratio, OR)와 95% 신뢰구간(95% Confidence Intervals, CI)을 산출하였다. 모든 통계적 유의수준은  $p < 0.05$ 을 기준으로 하였다.

### Ⅲ. 연구결과

#### 1. 대상자의 특성 및 다량영양소 섭취 분포

본 연구 대상자의 일반적 특성은 <Table 2>와 같다. 대상자는 모두 3,742명이고 생애주기별로 청소년 548명, 성인 2,796명, 노인 398명이었다. 청소년에서 남성은 53.28%로 292명이었고 대상자의 85.40%가 도시 지역 거주자였으며 중강도 일을 1회 30분씩 주 5회하거나 30분씩 주 5회 이상 걷는 사람의 비율이 32.66%로 나타났다. 성인에서는 남성이 27.84%, 여성이 62.16%로 분포하고 있었으며 교육수준과 가구소득이 높은 사람의 비율이 88.05%, 68.61%였다. 대상자 중 현재 흡연을 하지 않는 사람이 성인 전체의 81.44%였으며 최근 1년 동안 한 달에 1회 이상 음주를 한 사람은 60.62%였다. 노인은 남성, 여성의 비율이 각각 50%, 199명씩 동일하였고 교육수준은 중학교 및 초등학교 졸업 또는 그 이하의 낮은 교육수준을 지닌 사람이 72.11%, 가구소득이 낮은 사람의 비율이 73.62%였다. 도시지역 거주자는 68.34%, 읍면지역 거주자는 31.66%로 도시에 거주하는 비율이 2배 정도 높았고 흡연과 음주 비율은 각각 9.30%, 32.91%였다.

다량영양소 섭취수준에 따른 대상자의 분포는 <Table 3>에 제시하였다. 청소년은 탄수화물, 단백질, 지방 섭취 적정군의 비율이 39.23%, 89.96%, 63.87%로 부족군과 과잉군에 비해 높아 적정 에너지 섭취비율에 따라 섭취하고 있는 사람이 많은 편이었다. 단백질과 지방의 경우 부족군, 과잉군의 비율이 낮은 편인 반면 탄수화물의 경우 부족군과 과잉군의 비율이 31.39%, 29.38%로 적정군과 크게 차이하지 않았다. 성인의 경우 탄수화물 과잉군의 비율이 가장 높고, 단백질과 지방은 적정하게 섭취하는 사람의 비율이 가장 높았다. 노인은 탄수화물의 경우 과잉군의 비율이 76.13%로 부족군, 적정군의 6~7배나 높고 청소년, 성인에 비해

서도 탄수화물 과잉군이 차지하는 비율이 매우 큰 편이었다. 단백질은 다른 생애주기와 마찬가지로 적정군의 비율이 가장 높았고 지방의 경우 부족군의 비율이 64.07%로 높은 반면 지방 과잉군은 3.27%로 매우 낮아 노인의 지방 섭취수준이 매우 낮은 편이었다.

**Table 2.** General Characteristics of the subjects on life cycle

		Life cycle		
		Youth (n=548)	Adult (n=2796)	Elderly (n=398)
Sex	Men	292(53.28)	1058(37.84)	199(50.00)
	Women	256(46.72)	1738(62.16)	199(50.00)
Education <sup>1)</sup>	High	24(4.38)	2462(88.05)	111(27.89)
	Low	524(95.62)	334(11.95)	287(72.11)
Household income <sup>2)</sup>	High	358(65.33)	1924(68.81)	105(26.38)
	Low	190(34.67)	872(31.19)	293(73.62)
Region <sup>3)</sup>	City	468(85.40)	2368(84.69)	272(68.34)
	Rural	80(14.60)	428(15.31)	126(31.66)
Smoking <sup>4)</sup>	Yes	0(0.00)	519(18.56)	37(9.30)
	No	548(100.00)	2277(81.44)	361(90.70)
Alcohol drinking <sup>5)</sup>	Yes	35(6.39)	1695(60.62)	131(32.91)
	No	513(93.61)	1101(39.38)	267(67.09)
Physical activity <sup>6)</sup>	Active	179(32.66)	1147(41.02)	148(37.19)
	Inactive	369(67.34)	1649(58.98)	250(62.81)
Nutrition Education or Counseling	Yes	169(30.84)	119(4.26)	23(5.78)
	No	379(69.16)	2677(95.74)	375(94.22)

N(%)

1) 'High' meant graduated high school or obtained higher education.

2) 'Low' meant low(first quartile) and middle-low(second quartile).

3) 'City' meant the number of subjects who lived in '시·도', 'Rural' who lived in '읍·면·동'.

4) 'Yes' meant the number of subjects who smoke currently.

5) 'Yes' meant the number of subjects who drank once or more per month during the past year.

6) 'Active' meant  $\geq 30$  min of moderate physical activity  $\geq 5$  times per week, or  $\geq 30$  min of walking  $\geq 5$  times per week.

**Table 3.** Distribution of macronutrient intakes among the subjects on life cycle

		Life cycle					
		Youth (n=548)		Adult (n=2796)		Elderly (n=398)	
		N(%)	M±SD	N(%)	M±SD	N(%)	M±SD
Dietary carbohydrate energy ratio	DG <sup>1)</sup> (<55%)	172(31.39)	47.63±0.58	935(33.44)	44.39±0.36	41(10.30)	49.27±0.51
	MG (55~65%)	215(39.23)	59.61±0.24	859(30.72)	60.23±0.12	54(13.57)	61.59±0.43
	EG (>65%)	161(29.38)	70.11±0.33	1002(35.84)	72.31±0.18	303(76.13)	75.99±0.36
	Total	548(100.00)	58.92±0.55	2796(100.00)	58.57±0.29	398(100.00)	71.06±0.66
Dietary protein energy ratio	DG (<7%)	5(0.91)	6.17±0.00	30(1.07)	6.12±0.20	5(1.26)	5.98±0.27
	MG (7~20%)	493(89.96)	13.68±0.16	2524(90.27)	13.66±0.07	377(94.72)	12.51±0.16
	EG (>20%)	50(9.12)	23.24±0.44	242(8.66)	23.87±0.29	16(4.02)	22.06±0.19
	Total	548(100.00)	14.48±0.22	2796(100.00)	14.52±0.11	398(100.00)	12.85±0.18
Dietary fat energy ratio	DG (<15%)	45(8.21)	12.14±0.34	683(24.43)	10.97±0.13	255(64.07)	8.92±0.28
	MG (15~30%)	350(63.87)	22.57±0.23	1590(56.87)	22.05±0.11	130(32.66)	20.60±0.41
	EG (>30%)	153(27.92)	35.27±0.43	523(18.71)	36.09±0.26	13(3.27)	32.51±0.23
	Total	548(100.00)	25.24±0.34	2796(100.00)	22.37±0.23	398(100.00)	13.54±0.47

N(%) or Mean±SD

1) DG : Deficiency Group, MG : Moderate Group, EG : Excessive Group

## 2. 생애주기별 다량영양소 섭취수준

### 1) 탄수화물 섭취수준에 따른 대상자의 특성

탄수화물 섭취수준에 따른 대상자의 일반적 특성은 <Table 4>에 제시하였다. 청소년은 탄수화물 섭취 부족군과 적정군에서 남성의 비율이 55.81%, 59.07%로 여성보다 높고 과잉군에서는 여성이 비율이 57.14%로 남성보다 유의적으로 높았다( $p=0.0356$ ). 성인은 탄수화물 섭취수준이 높을수록 여성의 비율이 유의적으로 높았으며( $p<0.0001$ ) 교육수준은 탄수화물 섭취수준이 낮을수록 고등학교 또는 대학교 졸업 이상의 높은 교육수준을 가지고 있는 것으로 나타났다( $p<0.0001$ ). 가구소득과 거주지역은 유의한 차이가 없었다. 반면 노인의 경우 탄수화물 섭취 적정군에서의 도시거주자 비율이 85.19%로 가장 높았고 부족군, 과잉군 순으로 높게 나타났다( $p=0.0052$ ).

탄수화물 섭취수준에 따른 대상자의 신체 및 생화학적 특성은 <Table 5>와 같다. 청소년에서는 탄수화물 섭취수준이 높을수록 BMI( $p=0.0005$ )와 허리둘레( $p=0.0069$ ) 수치가 유의적으로 낮으며 총 콜레스테롤과 중성지방, HDL-콜레스테롤 수치는 높아지는 경향이 있었으나 유의한 차이를 보이지는 않았다. 성인의 경우도 탄수화물 섭취수준이 높을수록 BMI( $p=0.0191$ )와 허리둘레( $p=0.0042$ )가 유의적으로 낮았으며 수축기혈압( $p=0.0187$ )과 이완기혈압( $p=0.0130$ ) 수치도 낮아졌다. 반면 탄수화물 섭취 적정군에서 HDL-콜레스테롤 수치가 부족군, 과잉군보다 유의적으로 낮았다( $p=0.0401$ ). 노인은 성인과 같이 탄수화물 섭취수준이 높아질수록 허리둘레가 낮아지는 경향이 있으나 유의하지는 않았다. 탄수화물 섭취 부족군에서 수축기혈압은  $130.89\pm 2.01$  mmHg으로 대사증후군 진단기준인 130 mmHg 이상이었으며 중성지방과 공복혈당도 각각  $156.05\pm 10.48$  mg/dl,  $101.91\pm 3.88$  mg/dl로 모두 대사증후군 진단기준인 150 mg/dl, 100 mg/dl보다 높게 나타났다.

탄수화물 섭취수준에 따른 대상자의 건강관련 특성은 <Table 6>과 같다. 탄수화물 섭취수준에 따라 청소년은 음주, 신체활동, 영양교육 및 상담 경험에서 유의한 차이를 보이지 않은 반면, 성인은 탄수화물 섭취가 많을수록 현재 흡연을 하고 있거나( $p<0.0001$ ) 한 달에 1회 이상 음주를 한 사람( $p<0.0001$ ), 신체활동 수준이 활발한 사람( $p=0.0133$ )의 비율이 유의적으로 낮게 나타났다. 이와 같이 노인도 탄수화물 섭취수준이 높을수록 흡연( $p=0.0086$ )과 음주하는 사람의( $p<0.0001$ )의 비율이 유의적으로 낮았으나 신체활동 수준이 활발한 사람의 비율은 유의적으로 높게 나타났다( $p=0.0276$ ).

탄수화물 섭취수준에 따라 1일 영양소 섭취량을 비교한 결과는 <Table 7>과 같다. 청소년에서는 탄수화물 섭취수준이 높을수록 에너지, 단백질, 지방, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 비타민 B1, 비타민 B2, 나이아신의 섭취량이 유의적으로 낮았으며 비타민C의 섭취량은 탄수화물 섭취수준이 높을수록 유의적으로 높게 나타났다( $p=0.0002$ ). C:P:F 비율을 분석한 결과 탄수화물 섭취 부족군에서 지방 에너지 비율이  $33.56\pm0.48\%$ 로 적정 에너지 비율인 15~30% 기준을 초과하여 지방섭취 비율이 높았다. 성인과 노인의 1일 영양소 섭취량은 에너지, 단백질, 지방, 인, 나트륨, 비타민 B1, 비타민 B2에서 청소년과 유사한 경향을 보였다. 노인의 탄수화물 과잉군에서 탄수화물 에너지 비율은  $75.99\pm0.36\%$ 로 적정 에너지 비율인 55~65%를 초과하였으며 모든 생애주기 중 가장 높게 나타났고, 지방 에너지 비율은  $10.71\pm0.32\%$ 로 가장 낮게 나타났다.

탄수화물 섭취수준에 따른 영양소 섭취의 질적인 평가를 위하여 산출한 영양소 적정섭취비율(NAR)은 <Table 8>에 제시하였다. 모든 생애주기에서 탄수화물 섭취수준이 높을수록 에너지, 단백질, 칼슘, 인, 비타민 B1, 비타민 B2, 나이아신, 비타민 C의 NAR 수치가 유의적으로 낮게 나타났다으며 모든 생애주기의 탄수화물 섭취 과잉군에서의 MAR이 1 이하



로 나타나 탄수화물 섭취수준이 높을수록 전반적인 영양소 섭취상태가 불량한 상태였다. 또한 모든 생애주기에서 칼슘, 비타민 A, 비타민 C의 NAR은 탄수화물 섭취수준과 상관없이 모두 0.7 이하로 낮게 나타났다.

**Table 4.** General Characteristics of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio

		Life cycle										
		Youth (n=548)			p <sup>1)</sup>	Adult (n=2796)			p	Elderly (n=398)		
		DG	MG	EG		DG	MG	EG		DG	MG	EG
Sex	Men	96 (55.81)	127 (59.07)	69 (42.86)	0.0356	440 (47.06)	309 (35.97)	309 (30.84)	<0.0001	28 (68.29)	26 (48.15)	145 (47.85)
	Women	76 (44.19)	88 (40.93)	92 (57.14)		495 (52.94)	550 (64.03)	693 (69.16)		13 (31.71)	28 (51.85)	158 (52.15)
Education <sup>2)</sup>	High	7 (4.07)	8 (3.72)	9 (5.59)	0.4572	871 (93.16)	797 (92.78)	794 (79.24)	<0.0001	16 (39.02)	22 (40.74)	73 (24.09)
	Low	165 (95.93)	207 (96.28)	152 (94.41)		64 (6.84)	62 (7.22)	208 (20.76)		25 (60.98)	32 (59.26)	230 (75.91)
Household income <sup>3)</sup>	High	111 (64.53)	150 (69.77)	97 (60.25)	0.3425	657 (70.27)	612 (71.25)	655 (65.37)	0.1808	12 (29.27)	17 (31.48)	76 (25.08)
	Low	61 (35.47)	65 (30.23)	64 (39.75)		278 (29.73)	247 (28.75)	347 (34.63)		29 (70.73)	37 (68.52)	227 (74.92)
Region <sup>4)</sup>	City	140 (81.40)	184 (85.58)	144 (89.44)	0.2044	815 (87.17)	726 (84.52)	827 (82.53)	0.1248	31 (75.61)	46 (85.19)	195 (64.36)
	Rural	32 (18.60)	31 (14.42)	17 (10.56)		120 (12.83)	133 (15.48)	175 (17.47)		10 (24.39)	8 (14.81)	108 (35.64)

N(%)

1) p from chi-square test

2) 'High' meant graduated high school or obtained higher education.

3) 'High' meant middle-high(third quartile) and high(fourth quartile).

4) 'City' meant the number of subjects who lived in '시·도', 'Rural' who lived in '읍·면·동'.

**Table 5.** Anthropometry and serum profile of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio

	Dietary carbohydrate energy ratio			p <sup>1)</sup>
	DG	MG	EG	
Youth				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	21.67±0.32	20.40±0.29	20.18±0.32	0.0005
Waist circumference(cm)	72.47±0.84	70.26±0.75	69.07±0.87	0.0069
Systolic blood pressure(mmHg)	109.37±1.09	108.76±0.74	108.64±0.89	0.4757
Diastolic blood pressure(mmHg)	67.70±0.81	67.04±0.62	66.84±0.77	0.5026
Total cholesterol(mg/dl)	160.07±2.07	162.18±2.70	166.22±1.93	0.1748
Triglyceride(mg/dl)	80.93±3.04	86.43±3.61	87.74±3.37	0.4466
HDL-cholesterol (mg/dl)	51.79±0.82	51.41±0.77	52.83±1.10	0.9962
Fasting glucose(mg/dl)	91.66±0.66	91.80±0.46	91.06±0.59	0.9184
Adult				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.89±0.14	23.73±0.21	23.51±0.11	0.0191
Waist circumference(cm)	81.97±0.39	80.77±0.56	80.69±0.35	0.0042
Systolic blood pressure(mmHg)	114.94±0.45	113.09±0.65	113.94±0.48	0.0187
Diastolic blood pressure(mmHg)	76.62±0.39	75.76±0.53	64.66±0.29	0.0130
Total cholesterol(mg/dl)	192.85±1.13	195.21±1.84	198.07±1.15	0.0138
Triglyceride(mg/dl)	142.76±6.10	126.10±5.27	129.09±3.04	0.0027
HDL-cholesterol (mg/dl)	53.22±0.51	51.93±0.72	52.42±0.45	0.0401
Fasting glucose(mg/dl)	95.24±0.69	92.81±0.63	95.38±0.64	0.0292
Elderly				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.13±0.32	22.42±0.43	23.25±0.21	0.4829
Waist circumference(cm)	86.40±0.72	83.93±1.30	82.83±0.66	0.0693
Systolic blood pressure(mmHg)	130.89±2.01	122.41±2.98	128.61±1.31	0.5753
Diastolic blood pressure(mmHg)	77.30±1.40	71.27±2.10	74.10±0.74	0.2207
Total cholesterol(mg/dl)	204.52±4.39	203.82±8.68	199.46±2.34	0.8293
Triglyceride(mg/dl)	156.05±10.48	126.43±21.85	139.42±6.17	0.8227
HDL-cholesterol(mg/dl)	47.40±1.61	48.02±1.65	48.31±0.86	0.9156
Fasting glucose(mg/d)	101.91±3.88	98.82±1.78	98.76±1.07	0.3173

Mean±SD

1) p from anova

**Table 6.** Health-related factors of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio

		Life cycle											
		Youth (n=548)			p <sup>1)</sup>	Adult (n=2796)			p	Elderly (n=398)			p
		DG	MG	EG		DG	MG	EG		DG	MG	EG	
Smoking <sup>2)</sup>	Yes	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	–	247 (26.42)	139 (16.18)	133 (13.27)	<0.0001	11 (26.83)	2 (3.70)	24 (7.92)	0.0086
	No	172 (100.00)	215 (100.00)	161 (100.00)		688 (73.58)	720 (83.82)	869 (86.73)		30 (73.17)	52 (96.30)	279 (92.08)	
Alcohol drinking <sup>3)</sup>	Yes	12 (6.98)	13 (6.05)	10 (6.21)	0.8261	700 (74.87)	492 (57.28)	503 (50.20)	<0.0001	29 (70.73)	22 (59.26)	80 (26.40)	<0.0001
	No	160 (93.02)	202 (93.95)	151 (93.79)		235 (25.13)	367 (42.72)	499 (49.80)		12 (29.27)	32 (51.85)	223 (73.60)	
Physical activity <sup>4)</sup>	Active	63 (36.63)	73 (33.95)	43 (26.71)	0.2163	402 (42.99)	357 (41.56)	388 (38.72)	0.0133	13 (31.71)	28 (51.85)	107 (35.31)	0.0276
	Inactive	109 (63.37)	142 (66.05)	118 (73.29)		533 (57.01)	502 (58.44)	614 (61.28)		28 (68.29)	26 (48.15)	196 (64.69)	
Nutrition Education or Counseling	Yes	52 (30.23)	69 (32.09)	48 (29.81)	0.7489	40 (4.28)	44 (5.12)	35 (3.49)	0.5597	3 (7.32)	3 (5.56)	17 (5.61)	0.1312
	No	120 (69.77)	146 (67.91)	113 (70.19)		895 (95.72)	815 (94.88)	967 (96.51)		38 (92.68)	51 (94.44)	286 (94.39)	

N(%)

1) p from chi-square test

2) 'Yes' meant the number of subjects who smoke currently.

3) 'Yes' meant the number of subjects who drank once or more per month during the past year.

4) 'Active' meant  $\geq 30$  min of moderate physical activity  $\geq 5$  times per week, or  $\geq 30$  min of walking  $\geq 5$  times per week.

**Table 7.** Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio

		Dietary carbohydrate energy ratio		
		DG	MG	EG
Youth	Energy(kcal)	2452.52±69.90	2080.80±53.07	1889.78±57.51
	Carbohydrate(g)	288.62±8.57	309.59±7.80	330.48±10.05
	Protein(g)	102.69±4.25	76.39±2.54	55.10±1.75
	Fat(g)	93.20±3.28	56.94±1.60	36.39±1.47
	Fiber(g)	17.40±0.71	18.38±0.77	17.61±0.68
	Calcium(mg)	513.71±26.22	494.82±18.01	386.74±22.39
	Phosphorus(mg)	1242.88±41.06	1103.25±32.85	862.75±28.54
	Iron(mg)	16.88±1.24	15.38±0.71	13.90±0.84
	Sodium(mg)	3925.74±136.31	3284.15±137.47	2931.75±128.04
	Potassium(mg)	2820.12±115.27	2528.22±78.19	2323.96±85.03
	Vitamin A(μg)	382.17±21.88	374.85±24.78	316.29±39.87
	Vitamin B1(mg)	2.26±0.09	2.03±0.08	1.71±0.06
	Vitamin B2(mg)	1.74±0.06	1.7±0.05	1.12±0.05
	Niacin(mg)	19.42±0.86	15.31±0.60	12.08±0.50
	Vitamin C(mg)	58.84±6.81	70.74±7.03	94.85±8.84
	Carbohydrate(%)	47.63±0.58	59.61±0.24	70.11±0.33
	Protein(%)	16.74±0.36	14.73±0.25	11.72±0.23
	Fat(%)	33.56±0.48	24.45±0.31	17.08±0.38

Adult	Energy(kcal)	2462.37±35.08	2049.58±31.51	1792.31±28.05	<0.0001
	Carbohydrate(g)	267.41±4.26	307.74±4.64	322.71±4.95	<0.0001
	Protein(g)	98.26±1.80	74.72±1.31	56.02±0.98	<0.0001
	Fat(g)	78.61±1.68	53.08±1.02	29.36±0.65	<0.0001
	Fiber(g)	20.95±0.45	22.60±0.51	23.35±0.54	<0.0001
	Calcium(mg)	502.73±11.21	515.88±12.44	439.30±9.16	<0.0001
	Phosphorus(mg)	1270.97±19.49	1126.36±19.67	920.24±15.48	<0.0001
	Iron(mg)	18.10±0.54	16.63±0.42	16.70±0.45	0.1490
	Sodium(mg)	4508.14±93.62	3977.97±88.19	3390.89±90.14	<0.0001
	Potassium(mg)	3070.18±51.33	3001.62±67.79	2911.09±62.33	0.2575
	Vitamin A(μg)	481.37±21.51	446.40±38.42	358.29±20.67	0.0023
	Vitamin B1(mg)	2.36±0.05	2.00±0.04	1.75±0.03	<0.0001
	Vitamin B2(mg)	1.75±0.03	1.48±0.03	1.19±0.03	<0.0001
	Niacin(mg)	21.66±0.44	16.81±0.30	13.50±0.26	<0.0001
	Vitamin C(mg)	77.70±3.38	100.35±4.02	117.41±5.48	<0.0001
	Carbohydrate(%)	44.39±0.36	60.23±0.12	72.31±0.18	<0.0001
	Protein(%)	6.24±0.21	14.72±0.13	12.49±0.10	<0.0001
	Fat(%)	28.99±0.39	23.15±0.19	14.53±0.17	<0.0001

Elderly	Energy(kcal)	2198.49±83.96	1708.70±82.40	1655.30±41.00
	Carbohydrate(g)	270.44±10.97	263.34±13.40	312.14±8.00
	Protein(g)	82.75±3.75	61.96±2.79	50.72±1.43
	Fat(g)	51.74±2.89	40.23±2.16	20.27±0.79
	Fiber(g)	21.96±1.24	24.61±1.89	23.22±0.83
	Calcium(mg)	429.61±36.83	427.27±21.54	378.95±12.39
	Phosphorus(mg)	1126.81±55.24	978.63±39.34	844.36±25.27
	Iron(mg)	17.34±0.89	16.51±1.28	15.74±0.61
	Sodium(mg)	4136.38±202.83	3266.00±187.48	3137.14±153.54
	Potassium(mg)	2944.41±157.40	2779.44±154.86	2842.46±121.69
	Vitamin A(μg)	384.34±35.90	371.16±33.49	312.62±20.80
	Vitamin B1(mg)	2.05±0.07	1.78±0.08	1.67±0.05
	Vitamin B2(mg)	1.25±0.05	1.54±0.17	0.96±0.04
	Niacin(mg)	15.49±1.11	14.36±0.69	11.67±0.36
	Vitamin C(mg)	108.66±6.09	100.00±7.23	120.68±7.62
	Carbohydrate(%)	49.27±0.51	61.59±0.43	75.99±0.36
	Protein(%)	15.60±0.64	14.74±0.46	12.09±0.16
	Fat(%)	22.25±1.30	21.51±0.74	10.71±0.32

Mean±SD

1) p from anova

**Table 8.** NAR and MAR of the subjects according to dietary carbohydrate energy ratio

		Dietary carbohydrate energy ratio			p <sup>1)</sup>
		DG	MG	EG	
Youth	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	1.06±0.03	0.92±0.02	0.85±0.02	<0.0001
	Protein(g)	1.91±0.08	1.44±0.04	1.07±0.03	<0.0001
	Calcium(mg)	0.58±0.03	0.56±0.02	0.44±0.03	<0.0001
	Phosphorus(mg)	1.03±0.03	0.92±0.03	0.72±0.02	<0.0001
	Iron(mg)	1.23±0.08	1.17±0.05	1.06±0.06	0.2036
	Vitamin A(µg)	0.55±0.03	0.54±0.04	0.46±0.05	0.8114
	Vitamin B1(mg)	1.95±0.07	1.79±0.07	1.54±0.06	0.0014
	Vitamin B2(mg)	1.27±0.05	1.07±0.04	0.85±0.04	<0.0001
	Niacin(mg)	1.30±0.06	1.04±0.04	0.83±0.03	<0.0001
	Vitamin C(mg)	0.21±0.01	0.17±0.01	0.13±0.01	<0.0001
	<b>MAR</b>	1.11±0.04	0.96±0.03	0.80±0.03	<0.0001
Adult	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	1.10±0.02	0.95±0.02	0.86±0.01	<0.0001
	Protein(g)	1.70±0.03	1.33±0.02	1.02±0.02	<0.0001
	Calcium(mg)	0.66±0.01	0.68±0.02	0.58±0.01	<0.0001
	Phosphorus(mg)	1.82±0.03	1.61±0.03	1.31±0.02	<0.0001
	Iron(mg)	1.68±0.06	1.53±0.04	1.61±0.05	0.1344



Elderly	Vitamin A( $\mu\text{g}$ )	0.67 $\pm$ 0.03	0.65 $\pm$ 0.06	0.53 $\pm$ 0.03
	Vitamin B1(mg)	2.03 $\pm$ 0.04	1.74 $\pm$ 0.03	1.53 $\pm$ 0.03
	Vitamin B2(mg)	1.27 $\pm$ 0.02	1.11 $\pm$ 0.02	0.90 $\pm$ 0.02
	Niacin(mg)	1.42 $\pm$ 0.03	1.12 $\pm$ 0.02	0.91 $\pm$ 0.02
	Vitamin C(mg)	0.22 $\pm$ 0.01	0.17 $\pm$ 0.01	0.13 $\pm$ 0.01
	<b>MAR</b>	1.26 $\pm$ 0.02	1.09 $\pm$ 0.02	0.94 $\pm$ 0.02
	<b>NAR</b>			
	Energy(kcal)	1.18 $\pm$ 0.04	0.97 $\pm$ 0.05	0.93 $\pm$ 0.02
	Protein(g)	1.62 $\pm$ 0.07	1.26 $\pm$ 0.05	1.02 $\pm$ 0.03
	Calcium(mg)	0.59 $\pm$ 0.05	0.57 $\pm$ 0.03	0.51 $\pm$ 0.02
	Phosphorus(mg)	1.61 $\pm$ 0.08	1.40 $\pm$ 0.06	1.21 $\pm$ 0.04
	Iron(mg)	2.03 $\pm$ 0.10	2.00 $\pm$ 0.16	1.91 $\pm$ 0.07
	Vitamin A( $\mu\text{g}$ )	0.60 $\pm$ 0.06	0.62 $\pm$ 0.06	0.51 $\pm$ 0.03
	Vitamin B1(mg)	1.76 $\pm$ 0.06	1.55 $\pm$ 0.07	1.45 $\pm$ 0.04
	Vitamin B2(mg)	0.91 $\pm$ 0.04	1.19 $\pm$ 0.14	0.72 $\pm$ 0.03
	Niacin(mg)	1.21 $\pm$ 0.07	0.97 $\pm$ 0.04	0.78 $\pm$ 0.02
	Vitamin C(mg)	0.19 $\pm$ 0.01	0.14 $\pm$ 0.01	0.12 $\pm$ 0.01
	<b>MAR</b>	1.17 $\pm$ 0.05	1.07 $\pm$ 0.05	0.91 $\pm$ 0.02

Mean $\pm$ SD

1) p from anova

## 2) 생애주기별 단백질 섭취수준에 따른 대상자의 특성

단백질 섭취수준에 따른 대상자의 일반적 특성은 <Table 9>와 같다. 청소년은 단백질 섭취수준에 따른 일반적 특성에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 성인의 경우 단백질 섭취수준이 높을수록 교육수준이 유의적으로 높게 나타났으며( $p=0.0109$ ) 단백질 섭취 부족군에 비해 과잉군에서의 가구소득이 높고 도시거주자 비율이 높은 것으로 나타났으나 유의적 관련성은 없었다. 노인은 단백질 섭취수준이 높을수록 고등학교 또는 대학교 졸업 이상의 높은 교육수준을 가지고 있는 사람의 비율이 유의적으로 높았으며( $p<0.0287$ ), 도시거주자 비율도 높게 나타났다( $p<0.0001$ ).

단백질 섭취수준에 따른 대상자의 신체 및 생화학적 특성은 <Table 10>에 제시하였다. 청소년, 성인, 노인에서 단백질 섭취수준이 높을수록 체중과 BMI가 증가하는 경향이 있으나 유의적이지는 않았으며 다른 변수들에서도 단백질 섭취수준에 따른 차이가 통계적으로 유의하지 않았다.

단백질 섭취 부족군, 적정군, 과잉군의 건강관련 특성은 <Table 11>과 같다. 청소년과 성인은 단백질 섭취 과잉군에서 부족군보다 활동적인 사람의 비율이 유의적으로 높았으며( $p=0.0123$ ,  $p=0.0051$ ) 노인은 흡연여부에서 단백질 섭취수준에 따라 유의한 차이를 보였으나 다른 요인에서는 통계적으로 유의하지 않았다.

단백질 섭취수준에 따른 1일 영양소 섭취량은 <Table 12>와 같다. 청소년에서는 단백질 섭취수준이 높아질수록 에너지, 지방, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 비타민 B2, 나이아신의 섭취량이 유의적으로 높아졌으며 비타민 C 섭취량은 감소하였다( $p<0.0001$ ). 성인과 노인도 단백질 섭취수준이 높아짐에 따라 청소년과 비슷한 경향을 보였으며 더불어 칼슘, 비타민 B1의 섭취량도 함께 높아졌다. 노인의 경우 지방 섭취량이 단백질 섭취 부족

군에서  $6.95 \pm 2.73$  g, 과잉군에서  $56.41 \pm 6.54$  g으로 나타나 과잉군에서의 단백질 섭취량이 부족군보다 약 9배 이상 높게 나타났다( $p < 0.0001$ ). 이때 지방 에너지 비율은 단백질 섭취 부족군, 과잉군에서 각각  $2.36 \pm 0.51\%$ ,  $23.62 \pm 1.03\%$ 로 10배 정도 유의하게 차이( $p < 0.0001$ )나 단백질 섭취 부족군에서의 지방 섭취수준이 현저히 낮은 것으로 나타났다.

단백질 섭취수준에 따른 영양소 적정섭취비율은 <Table 13>에 제시하였다. 청소년, 성인, 노인 모두 단백질 섭취수준이 높을수록 칼슘, 인, 비타민 B1, B2, 나이아신, 비타민 C의 NAR와 MAR 수치가 유의적으로 증가하였다. 에너지 섭취량의 경우 청소년은 단백질 섭취수준이 높을수록 유의적으로 높게 나타났으나( $p = 0.0014$ ) 노인의 경우 부족군, 과잉군, 적정군의 순서대로 높게 나타났다( $p = 0.0480$ ).

**Table 9.** General Characteristics of the subjects according to dietary protein energy ratio

		Life cycle											
		Youth (n=548)			p <sup>1)</sup>	Adult (n=2796)			p	Elderly (n=398)			p
		DG	MG	EG		DG	MG	EG		DG	MG	EG	
Sex	Men	2 (40.00)	267 (54.16)	23 (46.00)	0.2455	7 (23.33)	951 (37.68)	100 (41.32)	0.2159	4 (80.00)	185 (49.07)	10 (62.50)	0.4109
	Women	3 (60.00)	226 (45.84)	27 (54.00)		23 (76.67)	1573 (62.32)	142 (58.68)		1 (20.00)	192 (50.93)	6 (37.50)	
Education	High	0 (0.00)	22 (4.46)	2 (4.00)	0.2277	25 (83.33)	2205 (87.36)	232 (95.87)	0.0109	0 (0.00)	105 (27.85)	6 (37.50)	0.0287
	Low	5 (100.00)	471 (95.54)	48 (96.00)		5 (16.67)	319 (12.64)	10 (4.13)		5 (100.00)	272 (72.15)	10 (62.50)	
Household income	High	2 (40.00)	327 (66.33)	29 (58.00)	0.4935	18 (60.00)	1732 (68.62)	174 (71.90)	0.4188	1 (20.00)	96 (25.46)	8 (50.00)	0.4273
	Low	3 (60.00)	166 (33.67)	21 (42.00)		12 (40.00)	792 (31.38)	68 (28.10)		4 (80.00)	281 (74.54)	8 (50.00)	
Region	City	4 (80.00)	421 (85.40)	43 (86.00)	0.2207	21 (70.00)	2139 (84.75)	208 (85.95)	0.1941	1 (20.00)	257 (68.17)	14 (87.50)	<0.0001
	Rural	1 (20.00)	72 (14.60)	7 (14.00)		9 (30.00)	385 (15.25)	34 (14.05)		4 (80.00)	120 (31.83)	2 (12.50)	

N(%)

1) p from chi-square test, fisher exact test

**Table 10.** Anthropometry and serum profile of the subjects according to dietary protein energy ratio

	Dietary protein energy ratio			p <sup>1)</sup>
	DG	MG	EG	
Youth				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	18.50±0.00	20.71±0.22	21.19±0.53	0.6152
Waist circumference(cm)	63.42±0.00	70.69±0.58	70.58±1.13	0.7351
Systolic blood pressure(mmHg)	111.47±0.00	108.83±0.57	109.66±1.76	0.6087
Diastolic blood pressure(mmHg)	73.23±0.00	66.96±0.46	69.03±1.32	0.0703
Total cholesterol(mg/dl)	150.09±0.00	164.08±1.44	157.51±4.17	0.1977
Triglyceride(mg/dl)	49.87±0.00	85.73±2.45	78.64±5.18	0.5307
HDL-cholesterol(mg/dl)	49.87±0.00	51.84±0.59	53.14±1.78	0.3314
Fasting glucose(mg/dl)	90.39±0.00	91.66±0.31	90.35±0.90	0.5052
Adult				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	22.61±0.66	23.66±0.09	24.04±0.29	0.1267
Waist circumference(cm)	78.18±1.33	81.10±0.27	82.11±0.77	0.2053
Systolic blood pressure(mmHg)	113.10±2.17	114.33±0.35	112.80±0.99	0.2738
Diastolic blood pressure(mmHg)	73.01±1.84	76.22±0.25	74.93±0.75	0.1613
Total cholesterol(mg/dl)	199.38±7.00	196.29±0.82	190.56±1.92	0.0617
Triglyceride(mg/dl)	131.86±12.64	135.04±3.20	121.25±5.67	0.3083
HDL-cholesterol(mg/dl)	54.66±1.52	52.58±0.33	53.06±0.87	0.6881
Fasting glucose(mg/dl)	92.67±2.37	95.01±0.44	94.59±1.17	0.7190
Elderly				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	21.15±0.55	23.35±0.23	23.25±0.46	0.2353
Waist circumference(cm)	81.13±1.35	83.27±0.73	84.48±2.14	0.6985
Systolic blood pressure(mmHg)	119.40±2.40	128.78±1.23	126.89±1.13	0.5498
Diastolic blood pressure(mmHg)	70.51±3.66	74.35±0.70	75.81±1.87	0.6196
Total cholesterol(mg/dl)	190.25±7.11	200.16±2.13	199.68±7.43	0.6645
Triglyceride(mg/dl)	136.45±6.90	141.22±6.49	126.77±7.49	0.9317
HDL-cholesterol(mg/dl)	55.01±1.77	48.23±0.91	48.63±1.14	0.7258
Fasting glucose(mg/dl)	93.21±1.14	99.36±1.10	95.24±2.63	0.6028

Mean±SD

1) p from anova

**Table 11.** Health-related factors of the subjects according to dietary protein energy ratio

		Life cycle										
		Youth (n=548)			p <sup>1)</sup>	Adult (n=2796)			p	Elderly (n=398)		
		DG	MG	EG		DG	MG	EG		DG	MG	EG
Smoking	Yes	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	–	8 (26.67)	471 (18.66)	40 (16.53)	0.6741	4 (80.00)	32 (8.49)	1 (6.25)
	No	5 (100.00)	493 (100.00)	50 (100.00)		22 (73.33)	2053 (81.34)	202 (83.47)		1 (20.00)	345 (91.51)	15 (93.75)
Alcohol drinking	Yes	1 (20.00)	30 (6.09)	4 (8.00)	0.2052	18 (60.00)	1527 (60.50)	150 (61.98)	0.5754	4 (80.00)	119 (31.56)	8 (50.00)
	No	4 (80.00)	463 (93.91)	46 (92.00)		12 (40.00)	997 (39.50)	92 (38.02)		1 (20.00)	258 (68.44)	8 (50.00)
Physical activity	Active	0 (0.00)	160 (32.45)	19 (38.00)	0.0123	13 (43.33)	1016 (40.25)	118 (48.76)	0.0051	2 (40.00)	139 (36.87)	7 (43.75)
	Inactive	5 (100.00)	333 (67.55)	31 (62.00)		17 (56.67)	1508 (59.75)	124 (51.24)		3 (60.00)	238 (63.13)	9 (56.25)
Nutrition Education or Counseling	Yes	1 (20.00)	157 (31.85)	11 (22.00)	0.1019	2 (6.67)	105 (4.16)	12 (4.96)	0.8716	0 (0.00)	21 (5.57)	2 (12.50)
	No	4 (80.00)	336 (68.15)	39 (78.00)		28 (93.33)	2419 (95.84)	230 (95.04)		5 (100.00)	356 (94.43)	14 (87.50)

N(%)

1) p from chi-square test, fisher exact test

**Table 12.** Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects according to dietary protein energy ratio

		Dietary protein energy ratio			p <sup>1)</sup>
		DG	MG	EG	
Youth	Energy(kcal)	1655.67±0.00	2110.86±40.45	2376.44±144.23	0.0031
	Carbohydrate(g)	308.37±0.00	313.58±6.01	258.46±14.96	0.1023
	Protein(g)	24.51±0.00	72.10±1.63	138.13±8.12	<0.0001
	Fat(g)	36.93±0.00	59.72±1.71	82.50±7.42	<0.0001
	Fiber(g)	11.88±0.00	17.73±0.47	17.46±1.25	0.3652
	Calcium(mg)	211.48±0.00	472.91±13.57	473.00±34.08	0.1231
	Phosphorus(mg)	386.14±0.00	1046.49±21.57	1430.39±73.60	<0.0001
	Iron(mg)	5.40±0.00	15.00±0.47	17.99±2.19	0.0003
	Sodium(mg)	2691.11±0.00	3304.91±85.83	3833.11±235.31	0.0010
	Potassium(mg)	1628.53±0.00	2495.69±61.52	3167.45±182.76	<0.0001
	Vitamin A(μg)	82.90±0.00	360.73±27.20	464.39±36.10	0.1284
	Vitamin B1(mg)	1.20±0.00	1.97±0.05	2.26±0.13	0.0050
	Vitamin B2(mg)	1.08±0.00	1.41±0.03	1.84±0.12	<0.0001
	Niacin(mg)	7.11±0.00	14.78±0.39	24.24±1.56	<0.0001
	Vitamin C(mg)	289.19±0.00	74.77±5.04	47.85±8.75	<0.0001
	Carbohydrate(%)	72.64±0.00	60.26±0.46	44.32±1.34	<0.0001
	Protein(%)	6.17±0.00	13.63±0.16	23.24±0.44	<0.0001
	Fat(%)	21.26±0.00	24.62±0.36	30.54±1.31	<0.0001

Adult	Energy(kcal)	1766.97±114.32	2122.08±21.86	2176.37±69.75	0.1850
	Carbohydrate(g)	238.62±18.28	304.41±3.16	248.04±8.22	<0.0001
	Protein(g)	27.05±2.06	72.49±0.85	129.81±4.25	<0.0001
	Fat(g)	33.96±4.06	54.11±0.92	64.89±3.28	<0.0001
	Fiber(g)	12.35±1.29	22.16±0.32	22.31±1.11	0.0024
	Calcium(mg)	233.26±20.43	476.77±7.002	569.24±30.24	<0.0001
	Phosphorus(mg)	484.22±37.19	1077.41±11.50	1491.78±43.73	<0.0001
	Iron(mg)	6.78±0.47	16.97±0.29	20.24±0.88	<0.0001
	Sodium(mg)	1768.62±241.18	3919.20±62.22	4862.51±187.76	<0.0001
	Potassium(mg)	1912.23±164.90	2938.25±38.60	3516.34±111.06	<0.0001
	Vitamin A(μg)	191.25±33.92	414.44±17.13	532.24±46.45	0.0052
	Vitamin B1(mg)	0.95±0.08	2.03±0.03	2.34±0.09	<0.0001
	Vitamin B2(mg)	0.74±0.07	1.43±0.02	1.99±0.07	<0.0001
	Niacin(mg)	7.37±0.61	16.73±0.21	26.20±1.05	<0.0001
	Vitamin C(mg)	78.25±11.21	97.43±2.99	86.99±7.87	0.2465
	Carbohydrate(%)	60.76±3.27	59.45±0.28	46.92±0.82	<0.0001
	Protein(%)	6.12±0.20	13.66±0.07	23.87±0.29	<0.0001
	Fat(%)	17.36±2.22	22.18±0.23	26.08±0.74	<0.0001



Elderly	Energy(kcal)	2307.43±311.86	1715.99±36.54	2003.52±198.92	0.0152
	Carbohydrate(g)	365.45±47.67	303.56±6.52	257.12±20.72	0.1553
	Protein(g)	35.12±6.46	54.40±1.47	107.01±10.23	<0.0001
	Fat(g)	6.95±2.73	25.81±1.11	56.41±6.54	<0.0001
	Fiber(g)	14.61±3.72	23.22±0.65	28.31±2.41	0.0732
	Calcium(mg)	278.08±119.00	390.57±11.66	656.44±53.65	<0.0001
	Phosphorus(mg)	565.57±121.81	882.46±25.17	1498.06±124.84	<0.0001
	Iron(mg)	14.50±5.16	15.83±0.53	20.67±1.80	0.0835
	Sodium(mg)	3899.89±844.20	3204.13±109.96	5232.64±485.40	0.0005
	Potassium(mg)	2063.60±707.29	2835.58±105.46	4000.02±393.73	0.0060
	Vitamin A(μg)	228.28±100.02	313.94±19.81	584.99±54.44	0.0150
	Vitamin B1(mg)	1.43±0.23	1.71±0.04	2.37±0.09	0.0014
	Vitamin B2(mg)	0.55±0.16	1.05±0.05	1.73±0.01	<0.0001
	Niacin(mg)	9.06±2.86	12.55±0.39	21.26±2.35	<0.0001
	Vitamin C(mg)	37.50±12.56	116.06±6.84	168.17±9.28	0.2237
	Carbohydrate(%)	66.08±2.10	71.69±0.71	52.94±1.98	<0.0001
	Protein(%)	5.98±0.27	12.51±0.16	22.06±0.19	<0.0001
	Fat(%)	2.36±0.51	13.28±0.46	23.62±1.03	<0.0001

Mean±SD

1) p from anova

**Table 13.** NAR and MAR of the subjects according to dietary protein energy ratio

		Dietary protein energy ratio			p <sup>1)</sup>
		DG	MG	EG	
Youth	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	0.67±0.00	0.93±0.02	1.08±0.06	0.0014
	Protein(g)	0.43±0.00	1.37±0.03	2.64±0.15	<0.0001
	Calcium(mg)	0.22±0.00	0.54±0.02	0.55±0.04	0.1390
	Phosphorus(mg)	0.29±0.00	0.87±0.02	1.20±0.06	<0.0001
	Iron(mg)	0.37±0.00	1.14±0.04	1.41±0.22	0.0020
	Vitamin A(μg)	0.10±0.00	0.51±0.03	0.69±0.06	0.0860
	Vitamin B1(mg)	1.01±0.00	1.75±0.05	2.03±0.11	0.0108
	Vitamin B2(mg)	0.71±0.00	1.04±0.02	1.41±0.09	<0.0001
	Niacin(mg)	0.42±0.00	1.01±0.03	1.64±0.11	<0.0001
	Vitamin C(mg)	0.06±0.00	0.16±0.00	0.26±0.02	<0.0001
	<b>MAR</b>	0.43±0.00	0.93±0.02	1.29±0.06	<0.0001
Adult	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	0.83±0.06	0.98±0.01	0.98±0.03	0.4150
	Protein(g)	0.48±0.04	1.28±0.01	2.25±0.07	<0.0001
	Calcium(mg)	0.32±0.03	0.63±0.01	0.76±0.04	<0.0001
	Phosphorus(mg)	0.69±0.05	1.54±0.02	2.13±0.06	<0.0001
	Iron(mg)	0.65±0.06	1.60±0.03	1.84±0.09	<0.0001

Elderly	Vitamin A( $\mu$ g)	0.28 $\pm$ 0.05	0.60 $\pm$ 0.03	0.79 $\pm$ 0.08	0.0171
	Vitamin B1(mg)	0.84 $\pm$ 0.07	1.76 $\pm$ 0.02	2.04 $\pm$ 0.08	<0.0001
	Vitamin B2(mg)	0.59 $\pm$ 0.06	1.06 $\pm$ 0.01	1.49 $\pm$ 0.05	<0.0001
	Niacin(mg)	0.51 $\pm$ 0.04	1.11 $\pm$ 0.01	1.73 $\pm$ 0.07	<0.0001
	Vitamin C(mg)	0.07 $\pm$ 0.01	0.17 $\pm$ 0.00	0.26 $\pm$ 0.01	<0.0001
	<b>MAR</b>	0.53 $\pm$ 0.03	1.07 $\pm$ 0.01	1.43 $\pm$ 0.04	<0.0001
	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	1.20 $\pm$ 0.14	0.95 $\pm$ 0.02	1.08 $\pm$ 0.09	0.0480
	Protein(g)	0.65 $\pm$ 0.10	1.08 $\pm$ 0.03	2.09 $\pm$ 0.17	<0.0001
	Calcium(mg)	0.36 $\pm$ 0.14	0.51 $\pm$ 0.02	0.90 $\pm$ 0.06	<0.0001
	Phosphorus(mg)	0.76 $\pm$ 0.15	1.24 $\pm$ 0.03	2.14 $\pm$ 0.16	<0.0001
	Iron(mg)	1.54 $\pm$ 0.49	1.91 $\pm$ 0.06	2.48 $\pm$ 0.19	0.1353
	Vitamin A( $\mu$ g)	0.36 $\pm$ 0.13	0.52 $\pm$ 0.03	0.89 $\pm$ 0.07	0.0221
	Vitamin B1(mg)	1.04 $\pm$ 0.15	1.48 $\pm$ 0.04	2.03 $\pm$ 0.06	0.0013
	Vitamin B2(mg)	0.34 $\pm$ 0.09	0.80 $\pm$ 0.04	1.24 $\pm$ 0.02	<0.0001
	Niacin(mg)	0.50 $\pm$ 0.15	0.83 $\pm$ 0.02	1.38 $\pm$ 0.13	<0.0001
	Vitamin C(mg)	0.08 $\pm$ 0.02	0.12 $\pm$ 0.00	0.21 $\pm$ 0.02	<0.0001
	<b>MAR</b>	0.68 $\pm$ 0.16	0.94 $\pm$ 0.02	1.45 $\pm$ 0.09	<0.0001

Mean $\pm$ SD

1) p from anova

### 3) 생애주기별 지방 섭취수준에 따른 대상자의 특성

지방 섭취수준에 따른 대상자의 일반적 특성은 <Table 14>와 같다. 성인은 지방 섭취수준이 높을수록 교육수준이 높은 사람의 비율( $p<0.0001$ )과 도시거주자 비율( $p=0.0436$ )이 유의적으로 증가하였으나 성별이나 가구소득에서는 통계적 유의성이 없었다. 청소년과 노인은 지방 섭취수준에 따른 일반적 특성에서 유의적인 차이가 없었다.

지방 섭취수준에 따른 대상자의 신체 및 생화학적 특성은 <Table 15>에 제시하였다. 지방 섭취수준이 높아질수록 청소년의 BMI는 유의적으로 증가하였고( $p=0.0288$ ) 성인의 경우 지방 섭취수준이 높아질수록 대사증후군 위험요인인 수축기혈압, 이완기혈압, 중성지방, 콜레스테롤, 공복혈당 수치가 모두 유의적으로 감소하였으며 HDL-콜레스테롤은 증가하였다( $p=0.0293$ ). 노인은 지방 섭취 과잉군에서 총 콜레스테롤 수치가 유의적으로 높았으며( $p=0.0104$ ) 지방 섭취 적정군에서의 공복혈당은  $100.67\pm 2.52$  mg/dl로 대사증후군 진단기준인 100 mg/dl 이상으로 나타났다.

대상자의 건강관련 특성을 지방 섭취수준에 따라 분석한 자료는 <Table 16>에 제시하였다. 청소년과 성인의 지방 섭취수준에 따른 건강관련 특성은 통계적 유의성이 없었다. 노인의 경우 지방 섭취수준이 높을수록 최근 한 달 동안 음주를 1회 이상 한 사람의 비율이 유의적으로 높았고( $p=0.0234$ ) 영양교육과 상담을 받은 경험이 있는 사람의 비율이 부족군보다 유의적으로 높았다( $p=0.0004$ ).

지방 섭취수준에 따른 영양소 섭취량은 <Table 17>에 제시하였다. 청소년은 지방 섭취수준이 높을수록 에너지, 단백질, 칼슘, 인, 나트륨, 칼륨, 비타민 B1, 비타민 B2, 나이아신의 섭취량이 유의적으로 증가하였다. 반면 탄수화물의 경우 지방 섭취 과잉군에서 부족군, 적정군보다 탄수화

물 섭취량은 감소하였고( $p=0.0046$ ) 탄수화물 에너지 비율도  $47.96\pm0.64\%$ 로 적정 에너지 비율보다 낮게 섭취하고 있었다( $p<0.0001$ ). 이는 성인에서도 비슷한 양상을 보이며 성인의 지방 섭취 과잉군에서 부족군보다 탄수화물 섭취량이 감소하였으며 에너지 비율 또한  $45.64\pm0.48\%$ 로 낮았다. 반면 노인의 경우에는 지방 섭취 과잉군에서의 탄수화물 에너지 비율이 청소년, 성인보다 높게 나타났다.

지방 섭취수준에 따른 영양소 섭취비율은 <Table 18>과 같다. 청소년, 성인, 노인의 모든 생애주기에서 지방 섭취수준이 높아질수록 철, 비타민 A를 제외한 모든 영양소의 NAR과 MAR 수치가 유의적으로 증가한다. 청소년과 노인의 지방 섭취 부족군에서는 MAR이  $0.76\pm0.03$ 으로 낮아 전반적인 영양소 섭취상태가 불량한 상태이다.

**Table 14.** General Characteristics of the subjects according to dietary fat energy ratio

		Life cycle										
		Youth			p <sup>1)</sup>	Adult			p	Elderly		
		DG	MG	EG		DG	MG	EG		DG	MG	EG
Sex	Men	2 (7.41)	186 (53.14)	86 (56.21)	0.4624	253 (37.04)	624 (39.25)	181 (34.61)	0.0937	128 (50.20)	68 (52.31)	3 (23.08)
	Women	25 (92.59)	164 (46.86)	67 (43.79)		430 (62.96)	966 (60.75)	342 (65.39)		127 (49.80)	62 (47.69)	10 (76.92)
Education	High	2 (4.44)	18 (5.14)	4 (2.61)	0.2411	530 (77.60)	1436 (90.31)	496 (94.84)	<0.0001	62 (24.31)	4 (4.44)	5 (38.46)
	Low	43 (95.56)	332 (94.86)	149 (97.39)		153 (22.40)	154 (9.69)	27 (5.16)		193 (75.69)	86 (95.56)	8 (61.54)
Household income	High	24 (53.33)	235 (67.14)	99 (64.71)	0.3801	452 (66.18)	1113 (70.00)	359 (68.64)	0.4934	63 (24.71)	38 (29.23)	4 (30.77)
	Low	21 (46.67)	115 (32.86)	54 (35.29)		231 (33.82)	477 (30.00)	164 (31.36)		192 (75.29)	92 (70.77)	9 (69.23)
Region	City	40 (88.89)	306 (87.43)	122 (79.74)	0.0850	554 (81.11)	1349 (84.84)	465 (88.91)	0.0436	167 (65.49)	94 (72.31)	11 (84.62)
	Rural	5 (11.11)	44 (12.57)	31 (20.26)		129 (18.89)	241 (15.16)	58 (11.09)		88 (34.51)	36 (27.69)	2 (15.38)

N(%)

1) p from chi-square test

**Table 15.** Anthropometry and serum profile of the subjects according to dietary fat energy ratio

	Dietary fat energy ratio			p <sup>1)</sup>
	DG	MG	EG	
Youth				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	20.08±0.55	20.57±0.24	21.37±0.30	0.0288
Waist circumference(cm)	68.78±1.38	70.40±0.66	71.71±0.81	0.1541
Systolic blood pressure(mmHg)	108.12±0.99	109.02±0.71	108.94±0.97	0.9305
Diastolic blood pressure(mmHg)	68.61±1.10	66.93±0.53	67.34±0.69	0.5018
Total cholesterol(mg/dl)	168.30±3.39	164.11±1.76	160.10±2.29	0.1999
Triglyceride(mg/dl)	99.38±6.70	85.47±2.62	79.69±3.43	0.0878
HDL-cholesterol(mg/dl)	50.87±1.14	52.01±0.67	52.13±0.91	0.6253
Fasting glucose(mg/dl)	91.71±0.85	91.67±0.43	91.19±0.47	0.9929
Adult				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.44±0.17	23.74±0.11	23.78±0.18	0.3413
Waist circumference(cm)	81.04±0.48	81.40±0.31	80.67±0.49	0.5091
Systolic blood pressure(mmHg)	115.91±0.67	114.17±0.43	112.30±0.63	<0.0001
Diastolic blood pressure(mmHg)	76.94±0.45	76.37±0.31	74.29±0.51	0.0003
Total cholesterol(mg/dl)	198.83±1.72	196.23±1.02	191.19±1.53	0.0074
Triglyceride(mg/dl)	148.07±6.22	133.89±3.81	117.57±4.37	0.0004
HDL-cholesterol(mg/dl)	52.02±0.68	52.51±0.37	53.71±0.62	0.0293
Fasting glucose(mg/dl)	98.22±0.95	94.62±0.55	92.26±0.63	<0.0001
Elderly				
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.15±0.30	23.62±0.28	23.60±0.32	0.2266
Waist circumference(cm)	82.79±0.92	84.16±0.77	84.52±0.23	0.2894
Systolic blood pressure(mmHg)	128.81±1.41	128.08±2.09	129.06±0.26	0.7496
Diastolic blood pressure(mmHg)	74.18±0.92	74.58±1.09	75.43±1.98	0.8294
Total cholesterol(mg/dl)	198.93±2.94	199.43±3.26	225.36±3.04	0.0104
Triglyceride(mg/dl)	141.43±8.88	142.38±8.05	107.14±5.81	0.7387
HDL-cholesterol(mg/dl)	47.68±1.11	49.32±1.19	51.21±0.90	0.1333
Fasting glucose(mg/dl)	98.56±0.99	100.67±2.52	94.43±2.71	0.8068

Mean±SD

1) p from anova

**Table 16.** Health-related factors of the subjects according to dietary fat energy ratio

		Life cycle											
		Youth			p <sup>1)</sup>	Adult			p	Elderly			p
		DG	MG	EG		DG	MG	EG		DG	MG	EG	
Smoking	Yes	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	–	119 (17.42)	315 (19.81)	85 (16.25)	0.1815	26 (10.20)	11 (8.46)	0 (0.00)	0.0353
	No	45 (100.00)	350 (100.00)	153 (100.00)		564 (82.58)	1275 (80.19)	438 (83.75)		229 (89.80)	119 (91.54)	13 (100.00)	
Alcohol drinking	Yes	3 (6.67)	23 (6.57)	9 (5.88)	0.8255	408 (59.74)	963 (60.57)	324 (61.95)	0.2681	75 (29.41)	46 (35.38)	10 (76.92)	0.0234
	No	42 (93.33)	327 (93.43)	144 (94.12)		275 (40.26)	627 (39.43)	199 (38.05)		180 (70.59)	84 (64.62)	3 (23.08)	
Physical activity	Active	14 (31.11)	109 (31.14)	56 (36.60)	0.6952	269 (39.39)	654 (41.13)	224 (42.83)	0.1901	93 (36.47)	48 (36.92)	7 (53.85)	0.3857
	Inactive	31 (68.89)	241 (68.86)	97 (63.40)		414 (60.61)	936 (58.87)	299 (57.17)		162 (63.53)	82 (63.08)	6 (46.15)	
Nutrition Education or Counseling	Yes	15 (33.33)	112 (32.00)	42 (27.45)	0.5044	21 (3.07)	69 (4.34)	29 (5.54)	0.2304	15 (5.88)	5 (3.85)	3 (23.08)	0.0004
	No	30 (66.67)	238 (68.00)	111 (72.55)		662 (96.93)	1521 (95.66)	494 (94.46)		240 (94.12)	125 (96.15)	10 (76.92)	

N(%)

1) p from chi-square test, fisher exact test



**Table 17.** Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects according to dietary fat energy ratio

		Dietary fat energy ratio			p <sup>1)</sup>
		DG	MG	EG	
Youth	Energy(kcal)	1679.39±66.11	2076.71±46.68	2409.67±76.47	<0.0001
	Carbohydrate(g)	302.22±11.38	319.49±7.89	284.47±8.12	0.0046
	Protein(g)	59.05±4.36	73.32±1.93	94.47±4.58	<0.0001
	Fat(g)	23.08±1.18	52.61±1.26	95.59±3.62	<0.0001
	Fiber(g)	16.69±0.94	18.39±0.61	16.26±0.59	0.0475
	Calcium(mg)	359.86±22.24	468.04±16.13	514.61±26.08	0.0012
	Phosphorus(mg)	871.91±54.39	1062.21±26.37	1178.50±44.38	<0.0001
	Iron(mg)	15.63±0.66	15.27±0.58	14.91±0.89	0.9375
	Sodium(mg)	2968.27±233.17	3270.84±101.64	3657.53±160.16	0.0109
	Potassium(mg)	2070.70±126.24	2587.40±79.93	2619.27±99.20	0.0170
	Vitamin A(μg)	258.05±28.91	385.96±36.89	361.85±19.18	0.2522
	Vitamin B1(mg)	1.48±0.07	1.98±0.06	2.17±0.10	0.0002
	Vitamin B2(mg)	0.91±0.07	1.42±0.04	1.66±0.07	<0.0001
	Niacin(mg)	11.73±0.71	14.94±0.44	18.36±0.89	<0.0001
	Vitamin C(mg)	75.83±13.66	80.13±6.68	57.83±6.22	0.0185
	Carbohydrate(%)	72.56±0.85	61.63±0.47	47.96±0.64	<0.0001
	Protein(%)	13.69±0.64	14.12±0.23	15.50±0.40	0.0012
	Fat(%)	12.14±0.34	22.57±0.23	35.27±0.43	<0.0001

Adult	Energy(kcal)	1876.24±33.33	2146.76±26.53	2330.32±53.14	<0.0001
	Carbohydrate(g)	311.41±5.49	307.28±3.75	259.99±5.82	<0.0001
	Protein(g)	61.40±1.60	78.64±1.21	91.63±2.42	<0.0001
	Fat(g)	23.14±0.53	53.29±0.77	94.17±2.50	<0.0001
	Fiber(g)	22.91±0.65	22.67±0.38	19.54±0.54	<0.0001
	Calcium(mg)	425.18±10.25	502.35±8.98	493.14±15.44	<0.0001
	Phosphorus(mg)	944.36±18.91	1145.17±14.74	1196.60±28.35	<0.0001
	Iron(mg)	16.86±0.48	17.78±0.38	15.87±0.48	0.0061
	Sodium(mg)	3531.48±106.05	4150.96±75.26	4031.08±116.32	<0.0001
	Potassium(mg)	2922.46±70.08	3037.66±48.56	2896.19±62.16	0.1125
	Vitamin A(μg)	356.45±24.68	436.08±22.45	461.21±31.92	0.0400
	Vitamin B1(mg)	1.75±0.03	2.06±0.03	2.32±0.07	<0.0001
	Vitamin B2(mg)	1.15±0.03	1.52±0.02	1.70±0.05	<0.0001
	Niacin(mg)	14.62±0.33	17.80±0.29	19.96±0.58	<0.0001
	Vitamin C(mg)	107.23±5.45	97.44±3.70	81.04±4.75	<0.0001
	Carbohydrate(%)	68.78±0.62	58.71±0.30	45.64±0.48	<0.0001
	Protein(%)	13.09±0.23	14.67±0.13	15.73±0.23	<0.0001
	Fat(%)	10.97±0.13	22.05±0.11	36.09±0.26	<0.0001

Elderly	Energy(kcal)	1684.81±43.02	1816.26±59.24	2076.71±46.68	0.0154
	Carbohydrate(g)	316.14±8.09	283.12±8.67	319.49±7.89	0.0108
	Protein(g)	50.49±1.65	64.66±2.66	73.32±1.93	<0.0001
	Fat(g)	16.99±0.77	41.56±1.66	52.61±1.26	<0.0001
	Fiber(g)	22.76±0.83	24.66±1.07	18.39±0.61	0.1992
	Calcium(mg)	367.49±15.88	458.26±21.21	468.04±16.13	<0.0001
	Phosphorus(mg)	827.35±28.67	1027.08±43.45	1062.21±26.37	<0.0001
	Iron(mg)	15.81±0.68	16.39±0.79	15.27±0.58	0.3536
	Sodium(mg)	3200.62±145.52	3454.27±172.50	3270.84±101.64	0.1056
	Potassium(mg)	2839.48±142.07	2908.32±127.28	2587.40±79.93	0.0875
	Vitamin A(μg)	288.43±20.11	378.57±36.12	385.96±36.89	0.0198
	Vitamin B1(mg)	1.67±0.05	1.84±0.07	1.98±0.06	0.0006
	Vitamin B2(mg)	0.91±0.04	1.36±0.09	1.42±0.04	<0.0001
	Niacin(mg)	11.72±0.43	14.47±0.68	14.94±0.44	<0.0001
	Vitamin C(mg)	117.34±8.27	110.18±8.91	80.13±6.68	0.2542
	Carbohydrate(%)	76.12±0.55	62.0±0.82	61.63±0.47	<0.0001
	Protein(%)	11.94±0.21	14.31±0.33	14.12±0.23	<0.0001
	Fat(%)	8.92±0.28	20.60±0.41	32.51±0.23	<0.0001

Mean±SD

1) p from anova

**Table 18.** NAR and MAR of the subjects according to dietary fat energy ratio

		Dietary fat energy ratio			p <sup>1)</sup>
		DG	MG	EG	
Youth	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	0.77±0.03	0.91±0.02	1.07±0.03	<0.0001
	Protein(g)	1.13±0.06	1.39±0.04	1.80±0.09	<0.0001
	Calcium(mg)	0.42±0.02	0.53±0.02	0.59±0.03	0.0022
	Phosphorus(mg)	0.73±0.04	0.88±0.02	1.00±0.04	<0.0001
	Iron(mg)	1.21±0.07	1.15±0.04	1.15±0.09	0.8512
	Vitamin A(µg)	0.38±0.04	0.54±0.03	0.51±0.03	0.1758
	Vitamin B1(mg)	1.35±0.07	1.75±0.05	1.92±0.08	0.0011
	Vitamin B2(mg)	0.71±0.05	1.06±0.03	1.22±0.05	<0.0001
	Niacin(mg)	0.82±0.04	1.02±0.03	1.23±0.06	<0.0001
	Vitamin C(mg)	0.13±0.01	0.16±0.01	0.19±0.01	<0.0001
	<b>MAR</b>	0.76±0.03	0.94±0.02	1.07±0.04	<0.0001
Adult	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	0.89±0.01	0.98±0.01	1.05±0.02	<0.0001
	Protein(g)	1.09±0.2	1.39±0.02	1.59±0.04	<0.0001
	Calcium(mg)	0.56±0.01	0.67±0.01	0.66±0.02	<0.0001
	Phosphorus(mg)	1.35±0.03	1.64±0.02	1.70±0.04	<0.0001
	Iron(mg)	1.63±0.05	1.67±0.04	1.43±0.05	0.0002

Elderly	Vitamin A( $\mu\text{g}$ )	0.53 $\pm$ 0.04	0.64 $\pm$ 0.03	0.65 $\pm$ 0.05	0.1162
	Vitamin B1(mg)	1.52 $\pm$ 0.03	1.79 $\pm$ 0.02	2.00 $\pm$ 0.06	<0.0001
	Vitamin B2(mg)	0.86 $\pm$ 0.02	1.13 $\pm$ 0.02	1.26 $\pm$ 0.03	<0.0001
	Niacin(mg)	0.97 $\pm$ 0.02	1.18 $\pm$ 0.02	1.32 $\pm$ 0.04	<0.0001
	Vitamin C(mg)	0.15 $\pm$ 0.00	0.18 $\pm$ 0.00	0.20 $\pm$ 0.01	<0.0001
	<b>MAR</b>	0.95 $\pm$ 0.02	1.13 $\pm$ 0.02	1.19 $\pm$ 0.03	<0.0001
	<b>NAR</b>				
	Energy(kcal)	0.77 $\pm$ 0.03	0.91 $\pm$ 0.02	1.07 $\pm$ 0.03	0.0022
	Protein(g)	1.13 $\pm$ 0.06	1.39 $\pm$ 0.04	1.80 $\pm$ 0.09	<0.0001
	Calcium(mg)	0.42 $\pm$ 0.02	0.53 $\pm$ 0.02	0.59 $\pm$ 0.03	<0.0001
	Phosphorus(mg)	0.73 $\pm$ 0.04	0.88 $\pm$ 0.02	1.00 $\pm$ 0.04	<0.0001
	Iron(mg)	1.21 $\pm$ 0.07	1.15 $\pm$ 0.04	1.15 $\pm$ 0.09	0.3049
	Vitamin A( $\mu\text{g}$ )	0.38 $\pm$ 0.04	0.54 $\pm$ 0.03	0.51 $\pm$ 0.03	0.0082
	Vitamin B1(mg)	1.35 $\pm$ 0.07	1.75 $\pm$ 0.06	1.92 $\pm$ 0.08	0.0003
	Vitamin B2(mg)	0.71 $\pm$ 0.05	1.06 $\pm$ 0.03	1.22 $\pm$ 0.05	<0.0001
	Niacin(mg)	0.82 $\pm$ 0.04	1.02 $\pm$ 0.03	1.23 $\pm$ 0.06	<0.0001
	Vitamin C(mg)	0.13 $\pm$ 0.01	0.16 $\pm$ 0.01	0.19 $\pm$ 0.01	<0.0001
	<b>MAR</b>	0.76 $\pm$ 0.03	0.94 $\pm$ 0.02	1.07 $\pm$ 0.04	<0.0001

Mean $\pm$ SD

1) p from anova

### 3. 생애주기별 다량영양소 섭취수준과 대사증후군 분포

#### 1) 생애주기별 다량영양소 섭취수준에 따른 대사증후군 유병률

생애주기별 다량영양소 섭취수준에 따른 대사증후군 유병률은 <Table 19>와 같다. 청소년에서는 다량영양소 섭취수준에 따른 대사증후군 유병률에서 유의한 차이를 보이지 않았고 성인의 경우 지방 섭취수준이 높을수록 대사증후군 유병률이 유의적으로 감소하였다(0.0002). 또한 탄수화물 섭취 과잉군이 부족군보다 대사증후군 유병률이 높았으나 통계적 유의성은 없었다. 노인에서는 대사증후군 유병률이 단백질 섭취 적정군에서 28.65%, 과잉군에서 25.00%로 단백질 적정군에서 유의적으로 높았다( $p=0.0414$ ).

**Table 19.** Prevalence of metabolic syndrome according to macronutrient intakes on life cycle

		Life cycle								
		Youth			Adult			Elderly		
		MS	Non-MS	p <sup>1)</sup>	MS	Non-MS	p	MS	Non-MS	p
Total		19 (3.47)	529 (96.53)	<0.0001	473 (16.92)	2323 (83.03)	<0.0001	112 (28.14)	286 (71.86)	<0.0001
Dietary carbohydrate energy ratio	DG	6 (3.49)	166 (96.51)	0.9913	161 (17.22)	774 (82.78)	0.4141	11 (26.83)	30 (73.17)	0.3181
	MG	7 (3.26)	208 (96.74)		126 (14.67)	733 (85.33)		19 (35.19)	35 (64.81)	
	EG	6 (3.73)	155 (96.27)		186 (18.56)	816 (81.44)		82 (27.06)	221 (72.94)	
Dietary protein energy ratio	DG	0 (0.00)	5 (100.00)	0.2587	8 (26.67)	22 (73.33)	0.6329	0 (0.00)	5 (100.00)	0.0414
	MG	18 (3.65)	475 (96.35)		429 (17.00)	2095 (83.00)		108 (28.65)	269 (71.35)	
	EG	1 (2.00)	49 (98.00)		36 (14.88)	206 (85.12)		4 (25.00)	12 (75.00)	
Dietary fat energy ratio	DG	2 (4.44)	43 (95.56)	0.8657	146 (21.38)	537 (78.62)	0.0002	67 (26.27)	188 (73.73)	0.0699
	MG	12 (3.43)	338 (96.57)		264 (16.60)	1326 (83.40)		43 (33.08)	87 (66.92)	
	EG	5 (3.27)	148 (26.73)		63 (12.05)	460 (87.95)		2 (15.38)	11 (84.62)	

N(%)

1) p from chi-square test, fisher exact test

## 2) 생애주기별 대사증후군 유무에 따른 대상자의 특성

생애주기별 대사증후군 유무에 따른 대상자의 일반적 특성은 <Table 20>과 같다. 청소년은 남성이 여성보다 대사증후군 유병률이 높았으나 통계적으로 유의적이지는 않았고 교육수준, 가구소득, 거주지역도 대사증후군에 따른 유의적인 차이는 없었다. 성인의 대사증후군군은 남성이 55.60%, 여성이 44.40%로 남성의 비율이 유의적으로 높았으며 ( $p<0.0001$ ) 교육수준( $p<0.0001$ ), 가구소득( $p=0.0359$ )이 높을수록, 도시에 거주할수록( $p=0.0350$ ) 대사증후군이 많이 발생하는 것으로 나타났다. 노인의 경우 여성노인의 대사증후군 유병률이 남성보다 높고 도시거주자가 읍면거주자보다 높은 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 없었다.

생애주기별 대사증후군 유무에 따른 대상자의 신체 및 생화학적 특성은 <Table 21>에 제시하였다. 모든 생애주기에서 HDL-콜레스테롤 수치를 제외한 모든 신체 및 생화학적 변수는 대사증후군군이 정상군보다 유의적으로 높았으며 HDL-콜레스테롤은 대사증후군군에서 정상군보다 유의적으로 낮았다( $p<0.0001$ ).

생애주기별 대사증후군 유병률에 따른 건강관련 특성은 <Table 22>와 같다. 청소년과 노인은 대사증후군군에서 신체활동이 비활동적인 사람의 비율이 유의적으로 높았으며( $p=0.0007$ ,  $p=0.0081$ ) 성인도 비활동적인 사람의 비율이 높았으나 통계적 유의성은 없었다. 성인은 대사증후군군에서 현재 흡연을 하지 않는 사람의 비율이 유의적으로 높게 나타났으며( $p<0.0001$ ). 음주, 영양교육 및 상담 여부는 모든 생애주기에서 대사증후군 유병 유무와 유의적인 차이가 없었다.

생애주기별 대사증후군 유무에 따른 대상자의 1일 영양소 섭취량은 <Table 23>에 제시하였다. 청소년은 대사증후군군에서 정상군보다 섬유소, 칼륨의 섭취량이 유의하게 높았고( $p=0.0328$ ,  $p=0.0166$ ) 에너지, 탄수



화물, 단백질, 지방의 1일 섭취량도 대사증후군군에서 높은 편이나 통계적 유의성은 없었다. 성인의 1일 에너지 섭취량이 대사증후군군 2230.26±46.76 kcal, 정상군 2100.82±23.41 kcal로 대사증후군군에서 유의적으로 높았으며(p=0.0167) 대사증후군군에서는 정상군보다 나트륨을 유의적으로 많이 섭취하고 있는 것으로 나타났다(p=0.0025). 노인은 모든 영양소에서 대사증후군군과 정상군의 유의한 차이가 없었다. 반면 노인의 대사증후군군과 정상군 모두 탄수화물 에너지 비율이 적정비율을 초과해 과잉섭취하고 있으며 지방 에너지 비율은 적정비율 미만으로 적게 섭취하고 있는 경향이 있었다.

생애주기별 대사증후군 유무에 따른 영양소 적정섭취비율은 <Table 24>와 같다. 모든 생애주기에서 대사증후군군과 정상군의 영양소 적정 섭취비율 및 평균 영양소 적정섭취비율의 차이는 유의적이지 않았다. 청소년의 정상군과 전체 노인은 평균 영양소 적정 섭취비율이 1보다 작아 전반적인 영양소 섭취 상태가 불량한 것으로 나타났다.

**Table 20.** General Characteristics of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle

		Life cycle							
		Youth		p <sup>1)</sup>	Adult		p	Elderly	
		MS	Non-MS		MS	Non-MS		MS	Non-MS
Sex	Men	11 (57.89)	281 (53.11)	0.5783	263 (55.60)	795 (34.22)	<0.0001	47 (41.96)	152 (53.15)
	Women	8 (42.11)	248 (46.89)		210 (44.40)	1528 (65.78)		65 (58.04)	134 (46.85)
Education <sup>1)</sup>	High	2 (10.53)	22 (4.16)	0.3789	386 (81.61)	2076 (89.37)	<0.0001	30 (26.79)	81 (28.32)
	Low	17 (89.47)	507 (95.84)		87 (18.39)	247 (10.63)		82 (73.21)	205 (71.68)
Household income <sup>2)</sup>	High	10 (52.63)	348 (65.78)	0.4551	298 (63.00)	1626 (70.00)	0.0359	27 (24.11)	78 (27.27)
	Low	9 (47.37)	181 (34.22)		175 (37.00)	697 (30.00)		85 (75.89)	208 (72.73)
Region <sup>4)</sup>	City	17 (89.47)	451 (85.26)	0.7797	375 (79.28)	1993 (85.79)	0.0350	83 (74.11)	189 (66.08)
	Rural	2 (10.53)	78 (14.74)		98 (20.72)	330 (14.21)		29 (25.89)	97 (33.92)

N(%)

1) p from chi-square test

2) 'High' meant graduated high school or obtained higher education.

3) 'High' meant middle-high(third quartile) and high(fourth quartile).

4) 'City' meant the number of subjects who lived in '시·도', 'Rural' who lived in '읍·면·동'.

**Table 21.** Anthropometry and serum profile of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle

	MS	Non-MS	p <sup>1)</sup>
<b>Youth</b>			
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	26.40±0.62	20.50±0.20	<0.0001
Waist circumference(cm)	84.14±1.33	70.15±0.53	<0.0001
Systolic blood pressure(mmHg)	124.92±1.27	108.39±0.49	0.0003
Diastolic blood pressure(mmHg)	71.28±1.14	66.71±0.43	0.0159
Total cholesterol(mg/dl)	170.41±4.00	163.40±1.40	0.4030
Triglyceride(mg/dl)	167.99±2.49	80.61±1.97	<0.0001
HDL-cholesterol(mg/dl)	40.30±0.78	52.72±0.53	<0.0001
Fasting glucose(mg/dl)	104.91±0.88	91.19±0.29	0.0095
<b>Adult</b>			
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	27.14±0.19	22.89±0.08	<0.0001
Waist circumference(cm)	91.57±0.42	78.73±0.23	<0.0001
Systolic blood pressure(mmHg)	125.24±0.75	111.67±0.34	<0.0001
Diastolic blood pressure(mmHg)	84.35±0.45	74.02±0.24	<0.0001
Total cholesterol(mg/dl)	208.75±1.68	193.23±0.81	<0.0001
Triglyceride(mg/dl)	242.14±8.62	107.54±2.12	<0.0001
HDL-cholesterol(mg/dl)	41.88±0.52	55.10±0.32	<0.0001
Fasting glucose(mg/dl)	109.37±1.26	91.95±0.43	<0.0001
<b>Elderly</b>			
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.66±0.28	22.63±0.17	<0.0001
Waist circumference(cm)	87.14±0.91	81.11±0.53	<0.0001
Systolic blood pressure(mmHg)	137.28±1.29	124.55±1.21	<0.0001
Diastolic blood pressure(mmHg)	79.72±0.92	71.70±0.71	<0.0001
Total cholesterol(mg/dl)	206.35±2.92	196.18±2.38	0.0072
Triglyceride(mg/dl)	210.92±9.54	107.68±3.32	<0.0001
HDL-cholesterol(mg/dl)	40.76±0.83	51.20±0.93	<0.0001
Fasting glucose(mg/dl)	104.70±2.12	96.36±0.87	0.0002

Mean±SD

1) p from t-test

**Table 22.** Health-related factors of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle

		Life cycle								
		Youth		p <sup>1)</sup>	Adult		p	Elderly		p
		MS	Non-MS		MS	Non-MS		MS	Non-MS	
Smoking <sup>2)</sup>	Yes	0 (-)	0 (-)	-	151 (31.92)	368 (15.84)	<0.0001	5 (4.46)	32 (11.19)	0.4942
	No	19 (100.00)	529 (100.00)		322 (68.08)	1955 (84.16)		107 (95.54)	254 (88.81)	
Alcohol drinking <sup>3)</sup>	Yes	1 (5.26)	34 (6.43)	0.7150	284 (60.04)	1411 (60.74)	0.7221	36 (32.14)	95 (33.22)	0.6943
	No	18 (94.74)	495 (93.57)		189 (39.96)	912 (39.26)		76 (67.86)	191 (66.78)	
Physical activity <sup>4)</sup>	Active	1 (5.26)	178 (33.65)	0.0007	184 (38.90)	963 (41.46)	0.7120	37 (33.04)	111 (38.81)	0.0081
	Inactive	18 (94.74)	351 (66.35)		289 (61.10)	1360 (58.54)		75 (66.96)	175 (61.19)	
Nutrition Education or Counseling	Yes	5 (26.32)	164 (31.00)	0.7324	18 (3.81)	101 (4.35)	0.3292	6 (5.36)	17 (5.94)	0.5952
	No	14 (73.68)	365 (69.00)		455 (96.19)	2222 (95.65)		106 (94.64)	269 (94.06)	

N(%)

1) p from chi-square test, fisher exact test

2) 'Yes' meant the number of subjects who smoke currently.

3) 'Yes' meant the number of subjects who drank once or more per month during the past year.

4) 'Active' meant  $\geq 30$  min of moderate physical activity  $\geq 5$  times per week, or  $\geq 30$  min of walking  $\geq 5$  times per week.

**Table 23.** Nutrient intakes and C:P:F ratio of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle

		<b>MS</b>	<b>Non-MS</b>	<b>p<sup>1)</sup></b>
Youth	Energy(kcal)	2272.88±104.19	2126.73±38.73	0.2243
	Carbohydrate(g)	328.12±14.47	307.80±5.65	0.1758
	Protein(g)	84.52±7.81	77.53±2.00	0.2718
	Fat(g)	66.72±3.31	61.45±1.72	0.4707
	Fiber(g)	21.89±2.16	17.51±0.44	0.0328
	Calcium(mg)	469.16±45.04	471.27±12.88	0.6739
	Phosphorus(mg)	1157.69±68.92	1074.02±22.62	0.1520
	Iron(mg)	15.36±1.22	15.20±0.51	0.4768
	Sodium(mg)	3302.43±149.22	3350.62±83.65	0.9584
	Potassium(mg)	2906.84±176.20	2537.74±60.87	0.0166
	Vitamin A(µg)	420.76±61.28	366.36±25.35	0.4173
	Vitamin B1(mg)	2.11±0.12	1.99±0.05	0.2552
	Vitamin B2(mg)	1.53±0.11	1.44±0.03	0.3671
	Niacin(mg)	16.46±1.47	15.55±0.41	0.3959
	Vitamin C(mg)	61.02±7.16	74.21±4.95	0.6213
	Carbohydrate(%)	58.46±1.61	58.91±0.53	0.9519
	Protein(%)	14.89±1.07	14.44±0.21	0.5480
	Fat(%)	25.70±0.95	25.12±0.37	0.9088
Adult	Energy(kcal)	2230.26±46.73	2100.82±23.41	0.0167
	Carbohydrate(g)	308.81±6.69	296.25±3.22	0.0644
	Protein(g)	79.75±2.25	76.94±1.06	0.3007
	Fat(g)	53.00±1.77	55.34±1.02	0.3681
	Fiber(g)	23.01±0.68	21.88±0.33	0.1025
	Calcium(mg)	487.47±12.92	482.16±7.08	0.9333
	Phosphorus(mg)	1134.16±24.93	1105.54±12.63	0.4638

Elderly	Vitamin A( $\mu$ g)	403.67 $\pm$ 19.26	427.58 $\pm$ 18.96	0.4737
	Vitamin B1(mg)	2.11 $\pm$ 0.06	2.03 $\pm$ 0.03	0.2023
	Vitamin B2(mg)	1.51 $\pm$ 0.04	1.47 $\pm$ 0.02	0.4718
	Niacin(mg)	18.46 $\pm$ 0.55	17.33 $\pm$ 0.25	0.2208
	Vitamin C(mg)	89.18 $\pm$ 5.02	97.78 $\pm$ 3.12	0.0469
	Carbohydrate(%)	58.00 $\pm$ 0.78	58.34 $\pm$ 0.32	0.9331
	Protein(%)	14.15 $\pm$ 0.22	14.62 $\pm$ 0.12	0.0146
	Fat(%)	20.65 $\pm$ 0.45	22.90 $\pm$ 0.24	<0.0001
	Energy(kcal)	1798.89 $\pm$ 60.31	1707.80 $\pm$ 43.30	0.4039
	Carbohydrate(g)	306.47 $\pm$ 10.70	300.63 $\pm$ 7.30	0.4695
	Protein(g)	57.88 $\pm$ 2.50	55.69 $\pm$ 1.99	0.7879
	Fat(g)	29.59 $\pm$ 1.98	25.64 $\pm$ 1.37	0.2066
	Fiber(g)	23.38 $\pm$ 0.95	23.30 $\pm$ 0.89	0.4858
	Calcium(mg)	387.82 $\pm$ 16.60	405.72 $\pm$ 16.34	0.9292
	Phosphorus(mg)	893.63 $\pm$ 29.99	908.79 $\pm$ 33.19	0.9943
	Iron(mg)	16.12 $\pm$ 0.75	15.97 $\pm$ 0.65	0.5184
	Sodium(mg)	3558.20 $\pm$ 150.36	3183.50 $\pm$ 142.43	0.2747
	Potassium(mg)	2811.46 $\pm$ 134.59	2902.10 $\pm$ 131.74	0.5348
	Vitamin A( $\mu$ g)	279.48 $\pm$ 19.78	343.86 $\pm$ 25.46	0.1318
	Vitamin B1(mg)	1.74 $\pm$ 0.07	1.73 $\pm$ 0.05	0.7119
	Vitamin B2(mg)	1.17 $\pm$ 0.10	1.03 $\pm$ 0.05	0.2133
	Niacin(mg)	13.25 $\pm$ 0.55	12.70 $\pm$ 0.49	0.4764
	Vitamin C(mg)	119.21 $\pm$ 10.16	116.35 $\pm$ 8.59	0.5139
	Carbohydrate(%)	69.52 $\pm$ 1.19	71.41 $\pm$ 0.71	0.8448
	Protein(%)	12.90 $\pm$ 0.26	12.90 $\pm$ 0.25	0.5409
	Fat(%)	14.51 $\pm$ 0.73	13.17 $\pm$ 0.55	0.2387

Mean $\pm$ SD

1) p from t-test

**Table 24.** NAR and MAR of the subjects between metabolic syndrome and normal on life cycle

	Life cycle							
	Youth		p <sup>1)</sup>	Adult		p	Elderly	
	MS	Non-MS		MS	Non-MS		MS	Non-MS
<b>NAR</b>								
Energy(kcal)	1.01±0.05	0.94±0.02	0.2575	1.01±0.02	0.97±0.01	0.2630	1.01±0.03	0.94±0.02
Protein(g)	1.61±0.17	1.47±0.04	0.2651	1.38±0.04	1.36±0.02	0.8641	1.17±0.05	1.10±0.04
Calcium(mg)	0.53±0.05	0.54±0.01	0.7860	0.63±0.02	0.64±0.01	0.2664	0.52±0.02	0.55±0.02
Phosphorus(mg)	0.96±0.06	0.90±0.02	0.1543	1.62±0.04	1.58±0.02	0.4613	1.28±0.04	1.30±0.05
Iron(mg)	1.13±0.10	1.14±0.04	0.4662	1.77±0.07	1.57±0.03	0.0018	1.95±0.09	1.90±0.07
Vitamin A(µg)	0.59±0.07	0.53±0.03	0.4883	0.56±0.03	0.62±0.03	0.2176	0.46±0.03	0.55±0.04
Vitamin B1(mg)	1.87±0.12	1.74±0.04	0.1795	1.80±0.05	1.77±0.02	0.6167	1.52±0.06	1.50±0.04
Vitamin B2(mg)	1.12±0.09	1.07±0.03	0.5053	1.08±0.03	1.10±0.01	0.1855	0.90±0.09	0.76±0.03
Niacin(mg)	1.12±0.11	1.05±0.03	0.3660	1.19±0.03	1.16±0.02	0.9030	0.89±0.04	0.84±0.03
Vitamin C(mg)	0.18±0.02	0.17±0.00	0.3671	0.18±0.01	0.17±0.00	0.2138	0.13±0.01	0.13±0.00
<b>MAR</b>	1.01±0.07	0.95±0.02	0.2240	1.12±0.02	1.09±0.01	0.4791	0.98±0.03	0.96±0.03

Mean±SD

1) p from t-test

#### 4. 생애주기별 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성

다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성은 <Table 25>에 제시하였다. 성인은 탄수화물 섭취수준이 증가할수록 대사증후군 오즈비가 유의적으로 증가하였으며( $p=0.0034$ ) 지방의 경우 섭취 부족군의 오즈비가 1.579, 과잉군이 0.493으로 지방 섭취수준이 높을수록 대사증후군 위험이 유의적으로 감소하였다( $p<0.0001$ ). 반면 노인의 경우 지방 섭취 과잉군의 오즈가 0.120로 1 이하로 나타나 적정군보다 대사증후군 오즈비가 유의적으로 낮았다( $p=0.0446$ ). 청소년에서는 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성에서 유의적인 차이는 없었다.



**Table 25.** Odds Ratios(95% CIs) of metabolic syndrome according to macronutrient intakes on life cycle

		Life cycle					
		Youth <sup>2)</sup>		Adult <sup>3)</sup>		Elderly <sup>4)</sup>	
		OR (95% CI) <sup>1)</sup>	p	OR (95% CI)	p	OR (95% CI)	p
Dietary carbohydrate energy ratio	DG	0.998 (0.252–3.951)		0.882 (0.619–1.257)		1.180 (0.421–3.309)	
	MG	1.000 (reference)	0.9999	1.000 (reference)	0.0034	1.000 (reference)	0.4860
	EG	1.006 (0.317–3.197)		1.476 (1.098–1.984)		0.733 (0.3761.426)	
Dietary protein energy ratio	DG	–		1.612 (0.600–4.329)		–	
	MG	1.000 (reference)	0.7293	1.000 (reference)	0.2875	1.000 (reference)	0.6383
	EG	0.701 (0.092–5.319)		0.720 (0.433–1.197)		0.731 (0.197–2.721)	
Dietary fat energy ratio	DG	1.520 (0.273–8.448)		1.579 (1.154–2.160)		0.672 (0.374–1.209)	
	MG	1.000 (reference)	0.8540	1.000 (reference)	<0.0001	1.000 (reference)	0.0446
	EG	0.867 (0.272–2.768)		0.493 (0.323–0.754)		0.120 (0.019–0.770)	

1) Odds ratio and 95% CI were obtained using binary logistic regression

2) adjusted for sex, physical, BMI, energy intakes

3) adjusted for sex, education, household income, region, BMI, smoking, alcohol drinking, physical, energy intakes

4) adjusted for sex, education, region, BMI, smoking, alcohol drinking, physical, nutrition education or counseling, energy intakes

## IV. 고찰

본 연구는 2016년 국민건강영양조사 자료를 이용하여 청소년, 성인, 노인 등 생애주기별 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성을 분석하였다. 그 결과, 성인과 노인에서는 다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 연관성이 있으나 청소년에서는 통계적 유의성이 없음을 확인하였다.

다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성에 대한 기존 선행연구들은 주로 특정 생애주기에 초점을 맞춰 실시되어 왔으며 여러 생애주기를 비교분석한 연구는 부족하였다. Park 등(2014)은 노인을 대상으로 탄수화물 섭취와 대사증후군과의 연관성을 분석한 결과, 성인과 노인을 비교분석하는 연구가 필요하다고 하였으며 생애주기마다 신체적 특성 및 영양상태 등이 다르므로 이를 고려한 연구가 실시되어야 할 것이라고 언급하였다. 이에 본 연구는 청소년, 성인, 노인을 대상으로 다량영양소 섭취 및 건강 상태 등을 살펴보고 생애주기별로 대사증후군과의 연관성을 비교 분석하고자 하였다.

대사증후군의 유병률은 연령이 증가함에 따라 유의한 선형관계를 가지고 증가하는 것으로 나타나 주로 성인이나 노인에서 높은 유병률을 보인다(국민건강보험공단 2016). 최근 전 세계적으로 청소년의 비만율이 급증하면서 비만의 합병증으로 대사증후군 발생이 증가하고 있다(Lim 등 2012). 2007~2013년 국민건강영양조사 자료를 활용하여 청소년을 대상으로 비만과 대사증후군과의 연관성을 분석한 Kwon 등(2016)은 과체중 또는 비만 초등학생이 정상 또는 저체중 학생보다 대사증후군 유병률이 높은 것으로 보고하였다. 또한 이 시기의 대사적 위험요인들은 성인기의 대사증후군 및 다양한 합병증을 유발하는 위험성을 내포하고 있다고 알려져(Yu 등 2015) 성인과 노인뿐만 아니라 청소년 등 모든 연령에서 대사증후군에 대한 관심이 증가하였다. 이에 본 연구에서는 국민건강영양조사 자료를 활용하여 청소년, 성인, 노인 등 생애주기별로 구분하여 대

사증후군과의 연관성을 비교분석하였다.

본 연구대상자의 대사증후군 유병률은 청소년의 경우 3.47%, 성인은 16.92%, 노인은 28.14%로 나타났다. 대사증후군 유병률은 진단기준과 대상자에 따라 다양하게 보고되고 있다. NCEP-ATP III의 기준을 변형한 Modified NCEP-ATP III를 이용한 Kwon 등(2016)의 연구에서는 7~18세 아동청소년의 대사증후군 유병률이 4.6%였으며 세계당뇨연맹(International Diabetes Federation, IDF)의 진단기준을 이용한 Jin(2013)의 연구에서는 2008년 1.2%, 2009년 1.3%, 2010년 1.0%의 유병률이 보고되었다. NCEP-ATP III와 WHO 아시아 태평양 비만기준을 적용하여 20세 이상 성인의 대사증후군을 진단한 Yun 등(2017)의 연구에서는 26.1%, WHO 서태평양 지역에서 제시한 기준을 통해 70세 이상 노인의 대사증후군을 판정한 경우 유병률이 17.14%로 나타났다(Song 등 2016). 본 연구에서는 채혈 등 과정이 필요하지 않아 간편하고 대규모 역학적 연구에서 흔히 사용하고 있는 NCEP-ATP III 진단기준을 활용하고(Lee 2006; Chu 등 2010) 허리둘레는 2005년 대한비만학회에서 제시한 한국인에 적합한 허리둘레 값을 적용하여 성인과 노인의 대사증후군 유무를 진단하였다. 청소년은 신체의 성장발달이 진행 중인 단계로 대사성 인자들의 정상치와 허용 한계치가 다르고 성인과 청소년의 대사증후군 인자들과 합병증과의 연관성 및 차별성에 대한 연구 결과가 명확하지 않기 때문에 성인과 동일한 기준을 적용할 수 없다(Chu 등 2010). 따라서 Cook 등(2003)과 Ford 등(2005) 등이 성인의 NCEP-ATP III 기준을 청소년의 특성에 맞게 변형한 Modified NCEP-ATP III 기준을 적용하여 5가지 기준 중 3가지 이상에 해당하는 경우 대사증후군으로 판단하였다. 선행연구들과 다른 진단기준을 적용한 점을 제외하고도 대사증후군 유병률이 차이가 나는 이유는 본 연구 대상자 선정 시 대사증후군 관련 약을 복용하거나 치료 중인 경우 질병으로 인해 평소 식사나 생활습관에 변화가 생길 우려가 있어 그러한 대상자를 모두 제외하였기 때문으로 사료된다.

본 연구에서는 생애주기별로 다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 연관성을 비교분석한 결과, 청소년에서는 통계적 유의성이 나타나지 않았다. 청소년을 대상으로 하는 Han 등(2014) 연구에서도 영양소 섭취수준과 대사증후군 위험도는 연관성이 없는 것으로 나타나 선행연구와 일치된 결과를 보였다. 이는 청소년 시기에 대사증후군 위험요인들이 진행되지 않았기 때문일 수도 있으므로 향후 청소년의 다량영양소 섭취수준이 성인기의 대사증후군에 미치는 영향을 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다고 사료된다.

성인의 경우 대사증후군 유무에 따라 유의한 차이가 나타난 성별, 교육수준, 가구소득, 거주지역 변수를 보정하여 비교분석한 결과, 탄수화물 섭취 과잉군에서의 대사증후군 오즈비가 1.476(95% CI 1.098-1.984)으로 나타나 적정군보다 대사증후군 위험이 높은 것으로 나타났다. 성인을 대상으로 한 여러 선행연구들에서는 탄수화물 섭취량 및 탄수화물 에너지 비율이 증가할수록 대사증후군 관련 생화학적 지표와 위험성이 증가한다고 보고하고 있다(Kim 등 2008; Moon 등 2010; Song 등 2012). 우리나라 성인을 대상으로 한 Choi 등(2012) 연구에서는 탄수화물 섭취비율이 62.3%에 비해 68.2%, 73.6%, 81.4%일 때 HDL-콜레스테롤 위험수준이 유의적으로 높았다. 30~64세 성인의 경우 탄수화물 에너지 비율이 남성 69.9% 이상, 여성 75.7% 이상이면 당뇨병과 내당능장애 발생 위험이 증가한다고 보고되었다(Kim 등 2009). 이에 2015년 한국인 영양소 섭취기준에서는 탄수화물 에너지 비율이 70% 이상일 때 건강위험성이 증가한다고 보고 2010년 탄수화물 섭취기준인 55~70%를 55~65%로 상한기준을 낮춰 설정하였다(한국인영양소섭취기준 2015). 반면 본 연구에서 성인을 대상으로 탄수화물 섭취수준에 따른 신체 및 생화학적 특성을 분석한 결과, 적정군에 비해 과잉군에서 수축기 혈압, 중성지방 농도, 공복혈당의 수치는 유의적으로 높았으나 허리둘레, 이완기 혈압은 낮고 HDL-콜레스테롤 수치는 높게 나타나 탄수화물 섭취수준과 대사증후군의 위험성이 일관적이지는 않았다. 그러나 이는 본 연구에서 성인 연령의 범위

가 19~64세로 광범위하며 남녀 구분 없이 모든 성인을 대상으로 분석하였기 때문에 사료된다.

또한 성인의 경우 지방 섭취 적정군을 기준으로 할 때, 섭취 부족군과 과잉군의 오즈비가 각각 1.579(95% CI: 1.154-2.160), 0.493(95% CI: 0.323-0.754)로 나타나 지방 섭취수준이 높을수록 대사증후군 위험도가 유의적으로 낮았다. 이는 여러 선행연구에서 지방 에너지 비율이 높은 그룹에서 대사증후군 위험도가 낮은 것으로 나타나 본 연구결과와 일치하였다(Lee 등 2010; Jung 등 2011).

Han 등(2010)은 대상자를 고탄수화물 저지방 섭취군(High Carbohydrate Low Fat, HCLF)과 저탄수화물 고지방 섭취군(Low Carbohydrate High Fat, LCHF)으로 나눠 대사증후군 위험성을 비교분석하였고 그 결과 LCHF 그룹이 HCLF 그룹보다 대사증후군 위험요인인 허리둘레, 중성지방, 공복혈당 수치가 낮은 경향을 보이고 있었다. 이는 본 연구결과 성인의 탄수화물 섭취수준이 높고 지방 섭취수준이 낮을수록 대사증후군 위험도가 유의적으로 높게 나타난 것과 일치한다.

2016년 국민건강통계에 따르면 노인의 경우 인, 철, 티아민을 제외한 모든 영양소에서 영양소 섭취기준 미만 섭취자 비율이 35%를 넘어 전반적으로 영양소 섭취 부족상태를 보이고 있다. 본 연구에서도 노인은 지방을 적정비율 이하로 적게 섭취하고 있는 사람의 비율이 64.07%로 과반수 이상이었으며 평균 지방 에너지비가  $8.92 \pm 0.28\%$ 로 적정비율인 15~30%에 미치지 못하고 있다. 반면 탄수화물은 과잉 섭취하는 사람의 비율이 76.13%이었고 평균 탄수화물 에너지 비율은 적정기준을 초과한  $75.99 \pm 0.35\%$ 로 고탄수화물 저지방 형태로 섭취하고 있었다. 단백질의 경우 다른 생애주기와 같이 대부분 적정비율에 맞게 섭취하고 있었으나 단백질 부족군에서 지방 에너지 비율이  $2.36 \pm 0.51\%$ 로 매우 낮고 MAR이  $0.68 \pm 0.16$ 으로 모든 연령 중 가장 낮게 나타나 노인의 영양상태가 불량함을 알 수 있다. 65세 이상 노인을 대상으로 한 선행연구에서는 노인의 경우 영양과잉보다는 영양결핍이 문제가 되는 것으로 보고하였으며 대사증후군군에서 정상군에 비해 탄수화물 섭취 비율이 높고 단백질과 지방 섭취 비율이 낮다고 보고하여 본 연구 결과와 일치하였다(Kim 2013).

본 연구에서 노인의 다량영양소 섭취수준과 대사증후군 연관성을 분석한 결과, 탄수화물, 단백질에서는 유의한 결과가 나타나지 않았고 이는 65세 이상 노인의 탄수화물 에너지 비율에 따른 만성질환의 위험성을 비교한 결과 유의한 연관성이 없다고 보고한 Park 등(2014)의 연구결과와 일치한다. 반면 지방의 경우 과잉군에서 적정군보다 대사증후군 오즈비가 0.120으로 낮게 나타나 성인과 일치하였다.

각 생애주기마다 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성이 다르게 나타나는 이유는 첫째, 생애주기마다 신체적 특성, 생리적 활성 및 건강상태가 다름에도 불구하고 성인과 노인의 경우 영양상태평가 및 대사증후군 판정기준을 동일하게 적용하였기 때문이다. 대사증후군을 보유한 노인의 경우 특히 질병 발병 기전과 노화에 따른 영양상태 등이 다르므로 이를 종합적으로 분석, 평가되어야 할 것이다. 둘째, 생애주기마다 영양소 섭취 상태가 다르기 때문이다. 청소년의 경우 다량영양소를 적정비율 섭취하는 사람의 비율이 가장 높았으나 노인은 탄수화물을 1일 권장섭취량에 비해 과잉 섭취하고 있었으며 지방의 섭취량은 현저히 부족하고 다른 영양소의 섭취량 또한 1일 권장섭취량에 미치지 못하는 경우가 많아 전반적으로 영양소 섭취가 부족한 상태였다. 이러한 노인의 영양소 섭취상태는 청소년, 성인의 다량영양소 섭취와 대사증후군과의 연관성과 다른 양상을 보이는데 영향을 주었을 것이다.

이상의 연구결과에 따른 본 연구의 제한점은 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 국민건강영양조사 자료를 활용한 횡단적 단면조사로 다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 인과관계를 규명하기가 어렵다는 제한점이 있다. 그러나 질병 진단 이후 식이요인 및 생활습관이 변했을 가능성을 감안하여 대사증후군 관련 약물을 복용 중이거나 치료 중인 사람은 배제하였고, 교란변수는 보정하여 다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 연관성을 독립적으로 분석하고자 하였다.

둘째, 본 연구에서 영양소 섭취상태 분석자료는 24시간 회상법을 활용한 1일 식이섭취 조사 자료를 이용하였다. 그러나 24시간 회상법을 조사하는 하루에 국한되어 조사함으로써 평소 영양소 섭취상태를 반영할 수 없다는 제한점이 있다.

셋째, 성인의 경우 19~64세로 연령이 넓게 분포하고 있어 성인의 생애 주기별 특성에 따른 구체적인 분석을 할 수 없다는 단점이 있다. 추후 성인초기, 성인중기, 성인말기로 세분화하여 대사증후군과의 연관성을 살펴보는 후속연구가 필요할 것으로 사료된다.

넷째, 본 연구는 다량영양소 개별의 섭취수준을 분석하여 대사증후군과의 연관성을 살펴보았으나 실제로는 단일 영양소가 아닌 다양한 식품을 복합적으로 섭취함으로써 평소 식생활을 반영하지 못한다는 제한점이 있다. 이는 향후 전반적인 식사를 대상으로 하여 식사패턴을 분석함으로써 식사요인과 대사증후군과의 관계를 규명하고 구체적인 식생활 개선방안을 마련하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 선행연구와 잘 부합한다는 점에서 신뢰성이 있으며 생애주기별로 다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 연관성을 살펴본 연구가 드문 점을 고려할 때 보건학적으로 본 연구 결과가 의의가 있다.

결론적으로 본 연구에서 생애주기별로 다량영양소 섭취수준과 대사증후군과의 연관성을 살펴본 결과, 청소년에서는 유의적인 연관성을 보이지 않았고, 성인은 탄수화물 섭취수준이 높을수록, 지방 섭취수준이 낮을수록 대사증후군 위험이 높았다. 노인의 경우 지방 섭취 과잉군이 적정군보다 대사증후군 위험이 유의적으로 낮았다. 이에 본 연구결과는 향후 대사증후군 예방관리를 위한 영양사업 및 정책수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

## V. 참고문헌

- 국민건강보험공단. 2016. 2016년 건강검진통계연보
- 보건복지부, 한국영양학회. 2015. 2015년 한국인영양소섭취기준
- Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz WH. 2003. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med* 157(8):821-827.
- Ahn S, Jun S, Kang M, Shin S, Wie GA, Baik HW, Joung H. 2017. Association between intake of antioxidant vitamins and metabolic syndrome risk among Korean adults. *Journal of Nutrition and Health* 50(4):313-324.
- Choi H, Song S, Kim J, Chung J, Yoon J, Paik HY, Song Y. 2012. High carbohydrate intake was inversely associated with high-density lipoprotein cholesterol among Korean adults. *Nutr Res* 32(2):100-106.
- Choi JH. 2015. Assessment of dietary behaviors and nutrient intakes levels by a degree of metabolic syndrome risk for premenopausal women ; Data from the 5<sup>th</sup> Korean National Health & Nutrition Examination Survey, 2010~2012. *The Graduate School of Clinical Health Science Ewha Womans University, Seoul, Korea.*
- Chu MA, Choe BH. 2010. Obesity and Metabolic Syndrome among Children and Adolescents in Korea. *J Korean Med Assoc* 2010. 53(2):142-152.
- Feldeisen SE, Tucker KL. 2007. Nutritional strategies in the prevention and treatment of metabolic syndrome. *Applied physiology, nutrition, and metabolism* 32(1):46-60.
- Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH. 2005. The metabolic syndrome and concentrations of C-reactive protein among U.S. youth. *Diabetes Care* 28(4):878-881.
- Han MR, Lim JH, Song Y. 2014. The effect of high-carbohydrate diet and low-fat diet for the risk factors of metabolic syndrome in Korean adolescents: Using the Korean National Health and Nutrition



- Examination Surveys(KNHANES) 1998-2009. *J Nutr Health* 47(3):186-192.
- Her E. 2016. Metabolic Syndrome Risk by Dietary Fat Energy Ratio in Middle-aged Men - Using the 2012~2013 Korean National Health and Nutrition Examination Survey Data. *Korean J. Food Nutr* 29(6):1030-1039.
- Jin SY. 2013. Prevalence and associated factors of the metabolic syndrome in Korean children and adolescents finding from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2010. *Master's Thesis, Kangwon National University*. 1-69.
- Jung HJ, Song WO, Paik HY, Joung H. 2011. Dietary characteristics of macronutrient intake and the status of metabolic syndrome among Koreans. *Korean Journal of Nutrition* 44(2):119-130.
- Kim EK, Lee JS, Hong H, Yu CH. 2005. Association between glycemic index, glycemic load, dietary carbohydrates and diabetes from Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2005. *Korean J Nutr* 42(7):622-630.
- Kim MH, Lee HS, Park HJ, Kim WY. 2007. Risk factors associated with metabolic syndrome in Korean elderly. *Annals of Nutrition and Metabolism* 51(6):533-540.
- Kim MH. 2012. Eating habit, body image, and weight control behavior by BMI in Korean female high school students-using Korea youth risk behavior web-based survey 2010 data. *The Korean Journal of Food And Nutrition* 25(3):579-589
- Kim MH. 2013. Characteristics of nutrient intake according to metabolic syndrome in Korean elderly-using data from the Korea national health and nutrition examination survey 2010. *The Korean Journal of Food And Nutrition* 26(3):515-525.
- Kim K, Yun SH, Choi BY, Kim MK. 2008. Cross-sectional relationship between dietary carbohydrate, glycaemic index, glycaemic load and risk of the metabolic syndrome in a Korean population. *Br J Nutr* 100(3):576-584.

- Kim J, Jo I. 2011. Grains, vegetables, and fish dietary pattern is inversely associated with the risk of metabolic syndrome in South Korean adults. *Journal of the American Dietetic Association* 111(8):1141-1149.
- Ko MJ, Lee EY, Kim K. 2013. Characteristics of metabolic syndrome based on clustering pattern among Korean adolescents: findings from the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2007-2008. *Eur J Pediatr* 172(2):193-199.
- Kwon YS, Kim Y, Ahn E, Kang HJ, Park YH, Kim Y. 2016. Dietary Assessment and Factors Related to Prevalence of Metabolic Syndrome in Korean Youth: Based on the Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2007~2013. *Korean J Community Living Sci* 27(4):875-889.
- Lee HW. 2006. Diagnosis and treatment of metabolic syndrome. *The Korean Journal of Medicine* 71(4):463-467.
- Lee GJ, Kim SK, Kim JH, Cho KJ. 2009. Prevalence Rates of Major Chronic Adult Diseases among Korean Employees. *Korean Journal of Clinical Laboratory Science* 41(4):196-207.
- Lee HS, Kwon CS. 2010. Prevalence of metabolic syndrome and related risk factors of elderly residents in Andong rural area 2. Based on the biochemical measurements and nutrient intakes. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition* 39(10):1459-1466.
- Lee YS, Lee MY, Lee SY. 2014. The Risk of Metabolic Syndrome by Dietary Patterns of Middle-aged Adults in Gyeonggi Province. *KOREAN JOURNAL OF COMMUNITY NUTRITION* 19(6):527-536.
- Lee JA, Lee YM. 2017. Prevalence and Associated Factors of the Metabolic Syndrome in Korean Children and Adolescents-Finding From the Korean National Health and Nutrition Examination Survey, 2008-2014. *J. Korean Soc. Living Environ* 249(2):281-290.
- Lee YJ, Kang JW, Kim JH, Nah EH, Kim YR, Ko KS, Lee MS, Kim HK. 2017. Clustering of health risk behaviors for chronic diseases in Korean adults. *Korean Journal of Health Education and Promotion* 34(3):21-31.
- Lim S, Jang HC, Park KS, Cho SI, Lee MG, Joung H, Liguori G. 2012.

- Changes in metabolic syndrome in American and Korean youth, 1997 - 2008. *Pediatrics*, peds-2012.
- Moon HK, Kong JE. 2010. Assessment of nutrient intake for middle aged with and without metabolic syndrome using 2005 and 2007 Korean National Health and Nutrition Survey. *Korean Journal of Nutrition* 43(1):69-78.
- Na DW, Jeong E, Noh EK, Chung JS, Choi CH, Park J. 2010. Dietary factors and metabolic syndrome in middle-aged men. *Journal of agricultural medicine and community health* 35(4):383-394.
- Nam HM, Choi MJ. 2014. Prevalence of metabolic syndrome and metabolic abnormalities in Korea children and adolescents and nutrient intakes: using 2008 the Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean Journal of Community Nutrition* 19(2):133-141.
- Oliveira RG, Guedes DP. Performance of different diagnostic criteria of overweight and obesity as predictors of metabolic syndrome in adolescents. *Journal de Pediatria* 93(5):525-531.
- Park SH, Lee KS, Park HY. 2010. Dietary carbohydrate intake is associated with cardiovascular disease risk in Korean: analysis of the third Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES III). *Int J Cardiol* 139(3):234-240.
- Park MS, Suh YS, Chung YJ. 2014. Comparison of chronic disease risk by dietary carbohydrate energy ratio in Korean elderly: Using the 2007-2009 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Nutr Health* 47(4):247-257.
- Song Y, Joung H. 2012. A traditional Korean dietary pattern and metabolic syndrome abnormalities. *Nutr Met Cardio Dis* 22(5):456-462.
- Song YS, Bae NK, Cho YC. 2016. Prevalence of Metabolic Syndrome and its Related Factors of Elderly People in Korea. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society* 17(4):392-399.
- Yu Y, Song YJ. 2015. Three clustering patterns among metabolic syndrome risk factors and their associations with dietary factors in Korean adolescents: based on the Korea National Health and Nutrition

- Examination Survey of 2007-2010. *Nutr Res Prac* 9(2): 199-206.
- Yoo H, Kim Y. 2008. A study on the characteristics of nutrient intake in metabolic syndrome subjects. *Korean Journal of Nutrition* 41(6):510-517.
- Yoo JE, Kim JS, Son SM. 2017. Risk of Metabolic Syndrome according to Intakes of Vegetables and Kimchi in Korean Adults : Using the 5th Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2010-2011. *KOREAN JOURNAL OF COMMUNITY NUTRITION* 22(6):507-519.
- Yun H, Lee KW, Go JS, Kim KU. 2017. The Association of Metabolic Syndrome and Vitamin D and Urine Microalbumin in Korean Adults. *International JOURNAL OF CONTENTS* 17(1):378-386.

# Abstract

## Association between macronutrient intakes and metabolic syndrome on Life cycle

Yewon Cha  
Division of Public Health Nutrition  
Department of Public Health  
The Graduate School  
Seoul National University

This study aimed to examine association between macronutrient intakes and metabolic syndrome on life cycle. Using the 2016 Korean National Health and Nutrition Examination Survey data, the 3,742 subjects aged over 10 years were analyzed. All subjects divided by criteria of dietary macronutrient energy ratio into 'Deficiency Group(DG), Moderate Group(MD), Excessive Group(EG)'. On assessing the metabolic syndrome, 'NCEP-ATP III' was used on the adult and the elderly and 'Modified NCEP-ATP III' was used on the youth. All data were processed after the application of weighted value, using a logistic regression.

The higher dietary carbohydrate energy ratio(OR: 1.476, 95% CI: 1.098-1.984) or the lower dietary fat energy ratio(OR: 1.579, 95%

CI:1.154-2.160) would be associated with metabolic syndrome in the adult. In the elderly, the lower dietary fat energy ratio was associated with the metabolic syndrome(OR: 0.120, 95% CI: 0.019-0.770). But the OR of metabolic syndrome according to the macronutrient intakes did not show a significant correlation in the youth.

This study suggested that the macronutrient intakes were associated with metabolic syndrome in the adult and elderly. Further study is needed to analyze the association between nutrient intake patterns and metabolic syndrome to applying in nutrition policies and projects.

**Keywords** : macronutrient intakes, metabolic syndrome, life cycle

**Student Number** : 2015-24083